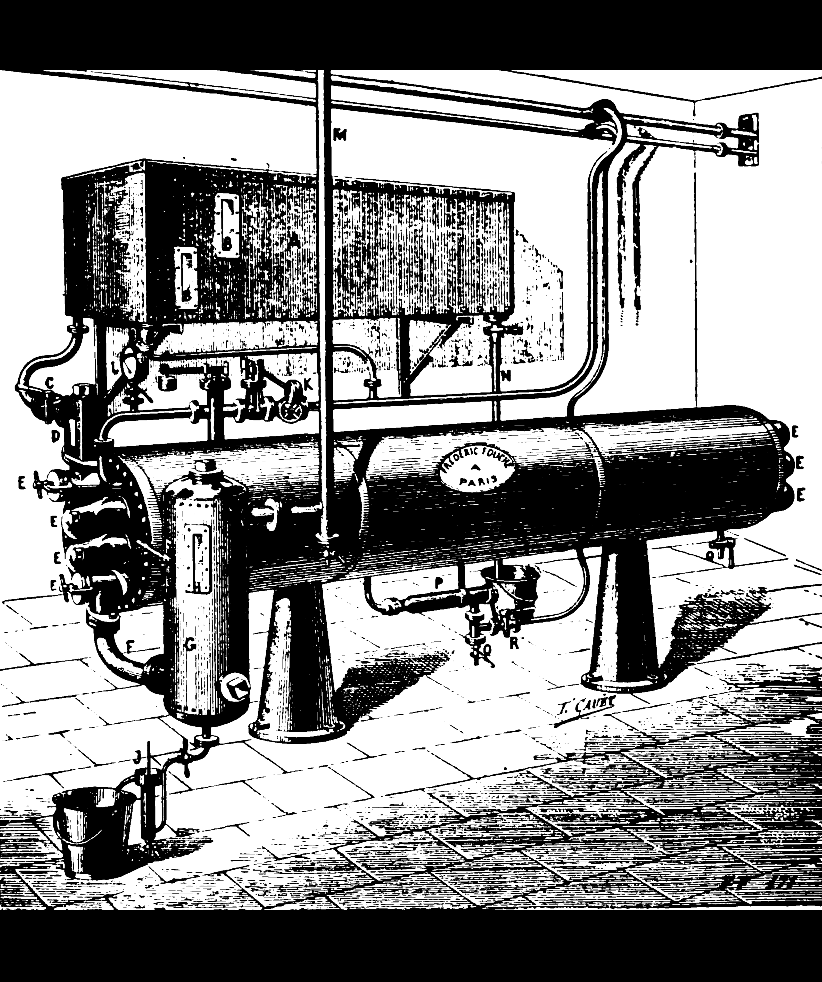


Les conserves alimentaires

J. de Brévans

... et la
... raité d'électri-
... Les parfums
... (L.). Verres et émaux.
... F.). L'industrie agri-
... .). L'eau potable.
...). Précis de chimie
... Cours de marchandises.
... (P.). Chimie du dis-
... de chimie industrielle.
... strie de la distillation.
... dans l'industrie.
... iologie du distillateu...
... t (M.). Les eaux d'...
... on.

Knab. Les minéraux utiles.

Launay (L. de). L'argent.

Lefèvre (J.). L'acétylène.

— Savons et bougies.

Lejeal (A.). L'aluminium.

Leroux (G.) et Revel. La traction mécanique.

Pécheux (H.). Précis de physique industrielle.

Petit (P.). La bière et l'industrie de la brasserie.

Riche (A.). Le pétrole.

Trillat (A.). L'industrie chimique en Allemagne.

— Les produits chimiques employés en médecine.

Vivier (A.). Analyse et essais des matières agricoles.

Voinesson de Lavelines (H.).

ENVOI FRANCO ...

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

Rue Hautefeuille, 19, près du Boulevard Saint-Germain, PARIS

Bibliothèque Scientifique Contemporaine

Collection de volumes in-16 de 350 pages environ, avec figures

à 3 fr. 50 le volume

Acloque (A.). Les champignons.
— Les Lichens.
Battandier et Trabut. L'Algérie.
Baye (J. de). L'archéologie préhistorique.
Bernard (Claude). La science expérimentale.
Blanc. Les anomalies chez l'homme.
Bleicher (G.). Les Vosges.
Cazeneuve. La coloration des vins.
Charpentier (A). La lumière et les couleurs.
Chatin (J.). La cellule animale.
Comte (Aug.). Principes de philophie positive.
Cotteau (G.). Le préhistorique en Europe.
Dallet (G.). Les merveilles du ciel.
— La prévision du temps.
Debierre (Ch.). L'homme avant l'histoire.
Dollo (L.). La vie au sein des mers.
Falsan (A.). Les Alpes françaises.
Ferry de la Bellonne. La truffe.
Folin (de). Bateaux et navires.
— Pêches et chasses géologiques.
— Sous les mers.
Fouqué. Les tremblements de terre.
Foveau. Les facultés mentales des animaux.
Fraipont. Les cavernes.
Frédéricq. La lutte pour l'existence.
Gadeau de Kerville (H.). Les animaux lumineux.
Gallois (E.). La poste, le télégraphe, le téléphone.
Gaudry (A.). Les ancêtres de nos animaux.
Girod (P.). Les sociétés chez les animaux.
Graffigny (A. de). La navigation aérienne.
Gun (colonel). L'artillerie actuelle.
— L'électricité appliq. à l'art milit.
Hamonville (d'). La vie des oiseaux.
Herpin. La vigne et le raisin.
Houssay (F.) Les industries des animaux.
Huxley (Th.). L'origine des espèces et l'évolution.
— La place de l'homme dans la nature.
— Les problèmes de la biologie.
— Les problèmes de la géologie.
— Science et religion.
— Les sciences naturelles et l'éducation.
Jourdan. Les sens chez les animaux inférieurs.
Lefèvre (J.). La photographie et ses applications.
Le Verrier (M.). La métallurgie en France.
Liebig. Les sciences d'observation au moyen âge.
Loret. L'Egypte au temps des pharaons.
Loverdo. Les maladies des céréales.
Montillot. La télégraphie actuelle.
Perrier (Ed.). Le transformisme.
Planté. Phénomènes électriques de l'atmosphère.
Plytoff (G.). La magie.
— Les sciences occultes.
Priem (F.). L'évolution des formes animales.
Quatrefages (A. de). Les Pygmées.
Renault (B.). Les plantes fossiles.
Saporta (A. de.) Théories et notations de la chimie.
Saporta (G. de). Origine paléontologique des arbres.
Schœller (H.). Les chemins de fer.
Trouessart. Au bord de la mer.
— La géographie zoologique.
Trutat (P.). Les Pyrénées.
Vuillemin (P.). La biologie végétale.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

LES CONSERVES ALIMENTAIRES

DU MÊME AUTEUR :

La fabrication des liqueurs et des conserves. Préface de M. Ch. Gerard 1 vol. in 18 j. 384 p. av. fig. cart. (*Bibl. des Conn. utiles*). 4 fr.

Le pain et la viande, Préface de M. E. Risler, directeur de l'Institut National agronomique. 1 vol. in-18 j. 360 p. avec 86 fig. cart. (*Bibl. des Conn. utiles*).. 4 fr.

Les légumes et les fruits, Préface de M. A. Müntz, professeur à l'Institut National agronomique 1 vol. in-18 j. 360 p. avec 132 fig. cart. (*Bibl. des Conn. utiles*).. 4 fr.

La margarine et le Beurre artificiel, par Ch. Girard et J. de Brevans, 1 vol. in-16, 172 p. avec fig. (*Petite bibl. scientifique*).......... 2 fr.

ACLOQUE. — **Les champignons.** 1892, 1 vol. in-16, avec fig. 3 fr. 50

BERGER (E.). — **Les plantes potagères et la culture maraîchère,** 1893, 1 vol. in-18 jésus, 64 fig., cart.......................... 4 fr.

BONNEJOY. — **Le végétarisme** et le régime végétarien rationnel. 1 vol. in-16.. 3 fr. 50

BONNET (V.). — **Précis d'analyse microscopique des denrées alimentaires.** 1 vol. in-18 avec 20 pl. en chromotypographie. cart. 6 fr.

BOYER. — **Les champignons** comestibles et vénéneux, 1 vol. gr. in-8, avec 50 pl. en couleurs cart.................................. 28 fr.

BROCCHI (P.). — **Traité de zoologie agricole et industrielle.** 1 vol. gr. in-8 avec 603 figures, cart.............................. 18 fr.

CORNEVIN (Ch.). — **Traité de zootechnie générale,** 1 vol. gr. in-8, avec 204 figures.. 22 fr.

— **Traité de zootechnie spéciale, Les oiseaux de basse-cour.** 1895, 1 vol. gr. in-8, avec 116 fig. et pl. color.................. 8 fr.

DEGOIX. — **Hygiène de la table.** 1892, 1 vol. in-16........... 2 fr.

DUCLAUX (E.). — **Le lait.** 2e *édition*. 1894, 1 vol. in-16 avec fig. 3 fr. 50

FERVILLE (E.). — **L'industrie laitière** : le lait, le beurre et le fromage, 1 vol. in-18 jés. avec 88 figures, cart........................ 4 fr.

FONSSAGRIVES. — **Hygiène alimentaire,** 3e *édition*. 1 vol. in-8. 9 fr.

GAUTIER (L.). **Les champignons,** 1895, 1 vol. gr. in-8, avec 195 figures et 16 pl. chromolithographiées............................ 18 fr.

MACÉ. — **Les substances alimentaires étudiées au microscope,** 1891, 1 vol. in-8, avec 402 fig. et 24 pl. color.................. 14 fr.

SOUBEIRAN. — **Nouveau dictionnaire des falsifications** et des altérations des aliments, 1 vol. gr. in-8................................ 14 fr.

J. DE BREVANS
Ingénieur-Agronome
Chimiste principal au Laboratoire municipal de Paris

LES CONSERVES ALIMENTAIRES

Avec 72 figures intercalées dans le texte

CONSERVATION DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE
(Viande, poisson, lait, beurre et œufs)
CONSERVATION DES ALIMENTS D'ORIGINE VÉGÉTALE
(Légumes et fruits)
ALTÉRATIONS DES CONSERVES
ANALYSE DES CONSERVES



PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE & FILS
19, RUE HAUTEFEUILLE, PRÈS DU BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1896

PRÉFACE

Les conserves alimentaires ont pris, depuis environ vingt ans, une importance considérable dans l'alimentation, et par cela même leur fabrication est devenue une branche des plus florissantes de l'industrie, après avoir été longtemps reléguée au rang plus modeste d'industrie domestique.

Ce développement assez rapide est dû : d'abord aux progrès de la science dans la connaissance des causes d'altération des matières organiques; puis à des conditions économiques : l'augmentation toujours croissante du prix des aliments dans l'ancien monde a fait songer à lui apporter ce que le nouveau avait en trop et qui là-bas n'avait pas de valeur ou même était une gêne. Dans cette voie, nous avons vu Liebig proposer de transformer les viandes de la Plata en bouillon concentré destiné à l'alimentation des classes pauvres d'Europe, projet très généreux, qui ne pouvait aboutir pour des raisons que la science

fit voir plus tard; vint ensuite la conservation des viandes par le procédé Appert, industrie d'une importance immense en Amérique, en Australie, dans la Nouvelle-Zélande et qui tend de plus en plus à se répandre dans nos colonies; maintenant les perfectionnements apportés aux machines frigorifiques permettent de livrer sur nos marchés, à un prix très modéré, des viandes d'excellentes qualités, abattues un mois auparavant et qui nous arrivent aussi fraîches que celles de l'abattoir le plus voisin; heureuse découverte, dont le promoteur, Tellier, n'a pas été récompensé, et qui est appelée à tempérer la hausse excessive des prix sur nos marchés, et à assurer l'alimentation dans les cas de disette.

L'industrie des conserves est peu connue, aussi avons-nous cru faire œuvre utile en la vulgarisant; le sujet fait d'ailleurs partie d'une suite d'études que nous avons entreprises depuis longtemps déjà et qui ont pour but la *vulgarisation de la chimie des matières alimentaires*, branche de la science chimique un peu trop délaissée pour d'autres plus brillantes, mais bien à tort et certainement au plus grand préjudice de l'humanité, surtout de la population sans cesse croissante qui vit agglomérée dans les villes.

Nous avons donc essayé de réunir les théories de la science, les procédés de l'industrie et notre observation personnelle au Laboratoire municipal, en cherchant à mettre en avant les procédés les meilleurs et ceux qui nous ont semblé les plus pratiques; sans oublier de mentionner d'autres, souvent délaissés pour des raisons que nous ne connaissons pas, qui peut-être un jour, les circonstances étant meilleures, ou bien la science ayant permis de voir leurs points faibles, seront appelés à un très grand avenir, nous en avons de nombreux exemples.

Nous nous sommes attachés à mettre notre travail à la portée de tous; chacun pourra le lire et y trouver des recettes utiles; nous osons espérer aussi que le grand industriel ne le dédaignera pas.

Les procédés de conservation des matières alimentaires sont basés sur la mise en œuvre d'agents qui retardent la putréfaction ou l'arrêtent : la *chaleur*, le *froid*, les *antiseptiques*, l'*élimination de l'air*, employés seuls ou combinés entre eux ; nous avons examiné avec détail chacun des cas qui peuvent se présenter, tant pour les *aliments d'origine animale* que pour ceux *d'origine végétale* ; nous avons exposé et discuté les pro-

cédés avec la plus grande indépendance, en cherchant à mettre en évidence les points critiques et particulièrement ceux qui ont trait à l'hygiène.

Nous avons complété notre étude par quelques chapitres sur les *altérations*, les *falsifications* et l'*analyse des conserves*, et par une question de la plus haute importance pour le fabricant, comme pour le consommateur : les *conditions à remplir par les vases destinés à contenir ces aliments*.

Dans notre travail de vulgarisation de connaissances utiles, nous avons été secondé avec la plus grande bienveillance par tous les industriels auxquels nous nous sommes adressé ; nous devons des renseignements du plus grand intérêt, particulièrement à MM. Louis Bochet et Fouché, ingénieurs-constructeurs, Bossez, directeur, et Lambert, ingénieur de la Cie Sansinena, à Paris. Nous prions ces messieurs de vouloir bien agréer l'expression de notre vive gratitude.

14 mars 1896.

J. DE BREVANS.

LES CONSERVES ALIMENTAIRES



PREMIÈRE PARTIE

Conservation des matières alimentaires

Les substances alimentaires, comme toutes les matières organiques, subissent au contact de l'air atmosphérique une altération plus ou moins profonde, dans un temps plus ou moins court, suivant leur nature et leur origine.

Cette altération, nommée *putréfaction*, *pourriture* ou *fermentation*, est due au développement de microorganismes, dont les germes, comme les travaux de Pasteur l'ont démontré, sont apportés par l'air. Ces ferments demandent, pour vivre, trois conditions :

1° un certain degré de *chaleur* ;

2° l'intervention de l'*oxygène de l'air* ;

3° un certain degré d'*humidité*.

La prévoyance humaine, bien longtemps avant qu'on eût connu la cause des altérations des matières organiques, a cherché à y parer (1) ; en cela,

(1) *Voyez* A. Chevallier et Chevallier fils, *Moyens de conservation des substances alimentaires animales et végétales.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 2e série, 1859, t. VIII, pp. 57 ; 290, t. IX, p. 77.)

elle a été aidée par les faits de la nature même, pour certains procédés de conservation, et en particulier, pour ce qui concerne la conservation par dessiccation.

De tout temps on a cherché à conserver les substances alimentaires ; les premiers procédés suivis ont été la *dessiccation*, le *boucanage* et la *salaison*. Nous ne ferons pas l'historique de cette question, et nous la prendrons dans ce siècle où elle a été particulièrement étudiée.

Les procédés de conservation des matières alimentaires ont pour objet de les soustraire à l'action des ferments, en mettant ceux-ci dans l'impossibilité de se développer, ce à quoi on arrive en éliminant un ou plusieurs des facteurs nécessaires à leur existence, savoir : *la chaleur, l'oxygène* et *l'humidité* ; ou bien en faisant intervenir certaines substances toxiques pour les ferments, les *antiseptiques*.

Partant de là, on peut classer les procédés de conservation en quatre groupes :

1° Les *procédés par dessiccation ou concentration ;*

2° Les *procédés par le froid ;*

3° Les *procédés par stérilisation avec ou sans élimination de l'air ;*

4° Les *procédés par les antiseptiques.*

Bien souvent ces procédés sont combinés entre eux pour augmenter les chances de succès ; par

exemple, la viande boucanée est généralement salée avant de subir cette opération.

Les chapitres suivants résument la question de la conservation des substances alimentaires et en montrent toute l'importance; nous l'étudierons ensuite en détail pour chacune des deux grandes classes d'aliments : 1° les *aliments d'origine animale :* tels que la *viande*, le *poisson*, les *œufs*, le *lait*, le *beurre* et les *graisses*, et 2° les *aliments d'origine végétale :* les *céréales*, les *farines*, le *pain*, les *légumes* et les *fruits*.

CHAPITRE PREMIER

PROCÉDÉS DE CONSERVATION PAR CONCENTRATION ET DESSICCATION

ARTICLE PREMIER

PROCÉDÉS DE CONSERVATION PAR COMPRESSION

Bœuf comprimé de Martin de Lignac (1854). — Bœuf comprimé après dessiccation partielle par un courant d'air chaud.

Pain Laignel et Malepeyre (1859). — Pain comprimé à la presse hydraulique, puis desséché à l'air libre.

Tasajo et Charque des saladeros (Amérique du Sud). — Bœuf comprimé, salé, puis desséché au soleil.

ARTICLE II

PROCÉDÉS DE CONSERVATION PAR LA CHALEUR

§ 1er. — Dessiccation au soleil.

Carne secca (Amérique du Sud).— Bœuf desséché au soleil, avec ou sans enrobage préalable avec de la farine grenue de maïs qui en absorbe les sucs.

Viande sèche, Biltung (Arabie, Afrique). — Viande légèrement salée et desséchée au soleil.

§ 2. — Dessiccation dans l'étuve, le four ou un courant d'air chaud.

Fruits secs, légumes secs. — La plupart des racines, tubercules, fruits, légumes.

Lactéine Grimaud et Gallais (1850). — Lait concentré à 1/4 de son volume par un courant d'air au-dessous de 30° et mis en bouteilles.

Poudres alimentaires (1756 et guerre de Crimée, **1855).** — Viandes réduites en poudre après dessiccation complète.

Procédé Masson et Gannal (1850). — Dessiccation, par un courant d'air chaud, des légumes verts et des racines, après coction partielle à la vapeur d'eau et compression modérée.

Procédé Dizé (1794). — Dessiccation de la viande préalablement dégorgée de la lymphe par une très légère coction à 100°.

§ 3. — Coction.

Bouillon Martin de Lignac. — Bouillon réduit à 6° ou 7° Baumé et mis en bouteilles bien bouchées.

Bouillon Liebig (Brevet 1854). — Bouillon concentré et enfermé dans des boîtes de fer blanc.

Caséine de Braconnot (1830). — Lait coagulé à la température de 45° par l'acide chlorhydrique étendu, et repris par du sous-carbonate de soude, puis concentré sur un feu doux jusqu'à consistance de bouillie; addition de 1/3 en poids de sucre et mise en bouteilles.

Extrait de lait de Malbec (1826). — Lait concentré jusqu'à consistance de pâte dure et cassante, après écrémage et addition de sucre (1/16 en poids).

Lait en poudre de Grimewade (**Angleterre**). — Lait légèrement sucré, traité par du carbonate de soude et évaporé rapidement par la vapeur et le balancement des chaudières, jusqu'à consistance de pâte ferme, puis laminé et pulvérisé, et enfin mis en boîtes de fer blanc soudées.

Lait Appert (1810). — Lait concentré à dessiccation, d'abord au bain-marie, puis par un courant d'air chaud.

Lait concentré de Martin de Lignac et autres (1847). **Lait Suisse.** — Concentration du lait jusqu'à consistance de crème, sur une large surface de chauffe, par la vapeur aidée de la ventilation et de l'agitation; puis addition de 1/15 de sucre environ et fermeture par le procédé Appert soit dans des flacons, soit des boîtes de fer-blanc.

Soupe portative des Russes. — Bouillon réduit à l'état sec.

Tablettes de bouillon Ozy (1869). — Bouillon réduit à consistance sirupeuse, dégraissé.

CHAPITRE II

PROCÉDÉS DE CONSERVATION PAR LE FROID

Mélanges réfrigérants.

Atmosphère à 0° ou au-dessous.

Enrobage par la glace ou la neige.

Ces procédés s'appliquent aux viandes, poissons, gibier, légumes et fruits.

CHAPITRE III

PROCÉDÉS DE CONSERVATION PAR STÉRILISATION AVEC OU SANS ÉLIMINATION DE L'AIR

Ces procédés comprennent les *enrobages* et les *fermetures hermétiques*.

ARTICLE PREMIER

ENROBAGES

§ 1er. — Enrobages solides.

Albumine, plâtre gâché. — Œufs, viandes.

Cendres tamisées (procédé Cadet de Vaux). — Œufs, plongés dans l'eau bouillante pendant vingt secondes, simplement pour coaguler l'albumine, desséchés à l'air et enterrés dans les cendres.

Chapelure (procédé Appert, 1814). — Œufs, entassés dans des bocaux avec de la chapelure, exposés au bain-marie et fermés hermétiquement.

Dextrine et fécules. — Racines, tubercules.

Galipot, cire à cacheter. — Œufs.

Gomme arabique, ichtyocolle. — Œufs, fruits.

Goudron, cire, stéarine, caoutchouc, collodion, gutta. — Viandes, œufs, poissons, fruits.

Paille, paille de blé et fanes de pommes de terre, etc. — Racines, tubercules, et principalement pommes de terre.

Poudres, sable, craie, plâtre, talc. — Viandes, poissons, surtout œufs, racines et tubercules; le plus souvent, directement enveloppés de feuilles d'étain ou de papier goudronné.

Sciure de bois de liège, etc. — Poissons, viandes, œufs.

Sel. — Œufs trempés dans l'eau salée (8 à 10 p. 100 de sel) et desséchés à l'air libre.

Solution alcoolique de gomme-laque (procédé Plowdin, 1818). — Viandes, légumes entourés d'une solution de gélatine, salés, et séchés.

Sucre en poudre. — Fruits.

Suie (procédé Bottcher, Saxe). — Viande, d'abord imprégnée de sel marin, puis humectée pendant 48 heures avec de l'eau saturée de sel, enfin roulée dans la suie.

Terre noire, glaise. — Truffes.

Vernis, enduits, caramel. — Fruits.

Vernis (procédé Cormier, du Mans). — Vernis spécial pour les œufs.

§ 2. — Enrobages mi-solides.

Corps gras : beurre, graisse, margarine, suif. — Viandes, volaille et gibier, légumes.

Gélatine, gelées. — Viandes, gibier, volailles, champignons.

Lait caillé. — Conservation momentanée (une semaine) de la viande et de la volaille.

Miel. — Fruits, viandes.

Pâte. — Asperges enveloppées dans une pâte épaisse de farine et d'eau, avec addition de sel.

Procédé Réaumur, Nollet et Musschenbroek. — Conservation des œufs dans un mélange pâteux de suif et d'huile d'olive.

§ 3.— Enrobages liquides.

Glycérine, bière, etc. — Viandes (dans les pays du Nord).

Huiles. — Viandes et surtout poissons (sardine et thon), souvent fermeture hermétique.

ARTICLE II

FERMETURES HERMÉTIQUES, EXPULSION DE L'AIR

Procédés Appert et autres semblables. — Produits au naturel, mi-cuits ou préparés et assaisonnés.

Conserves Liebig. — Sardine et thon marinés ; légumes, etc.

En général, les produits cuits partiellement sont enfermés, soit dans des bocaux de verre, soit dans des boîtes de fer-blanc, puis exposés dans

un bain-marie à température constante, pendant un temps plus ou moins long, selon les substances, et fermés hermétiquement aussitôt après. Dans les boîtes de fer-blanc, on ménage un orifice sur le couvercle pour le dégagement de l'air et de la vapeur d'eau. Un grain de soudure le ferme rapidement et met à l'abri de l'air.

CHAPITRE IV

PROCÉDÉS DE CONSERVATION PAR LES ANTISEPTIQUES, ANTIPUTRIDES ET ANTIFERMENTESCIBLES

La plupart des enrobages mi-solides et liquides, particulièrement avec les corps gras. — Le principal rôle des substances servant à l'enrobage est de mettre les aliments à l'abri de l'air; mais ils ont aussi une certaine action conservatrice, quoique limitée.

Acide pyroligneux, acide phénique, créosote, suie, etc. (boucanage). — Viandes trempées dans l'acide pyroligneux et desséchées à l'air; viandes conservées plusieurs jours dans un garde-manger contenant un vase rempli de créosote; viandes et poissons fumés.

Acide salicylique. — Employé pour la plupart des produits.

Alcool, eau-de-vie, souvent avec addition de sucre. — Fruits.

Borax et acide borique avec ou sans glycérine. — Viandes, poissons, légumes.

Carbonate de soude. — Lait.

Charbon pulvérisé. — Viandes, poissons, racines, etc.

Eau acidulée avec de l'acide chlorhydrique. — Viandes.

Eau-de-chaux. — Œufs.

Eau salée, saumure. — Cornichons, olives, poissons, viandes, œufs.

Eau saturée d'acide carbonique et acide carbonique gazeux. — Viandes, légumes verts.

Eau saturée d'acide sulfureux et acide sulfureux gazeux (procédé Braconnot, de Nancy; procédé Mathieu de Dombasle et Lamy; procédé du Dr Vernois, 1860). — Viandes, légumes verts, fruits, poissons, etc.

Dans le procédé Lamy, les viandes, de préférence les viandes non soufflées, sont enfermées dans des caisses ou boîtes de fer-blanc qu'on emplit ensuite de gaz acide sulfureux. Les caisses sont munies d'un double fond contenant une dissolution alcaline de protoxyde de fer, ou une dissolution de couperose saturée de bioxyde d'azote pour absorber l'oxygène de l'air et éviter la formation d'acide sulfurique.

Le procédé du Dr Vernois consiste à enfumer les viandes dans des caisses de bois hermétiquement fermées, et à les exposer près d'une demi-heure aux vapeurs de fleur de soufre qu'on allume dans l'intérieur, ou plus simplement d'une mèche soufrée. Pour les légumes, on les met

dans des tonneaux dans lesquels on fait brûler, par la bonde, une mèche soufrée. On les agite et on recommence l'opération trois ou quatre fois.

Sel, salpêtre. — Viandes et poissons.

Sirop de sucre, glucose, miel. — Fruits.

Solution aqueuse de tannin. — Viandes.

Vinaigre, généralement avec sel et condiments. — Légumes verts, cornichons, etc.

DEUXIÈME PARTIE

Conservation des aliments d'origine animale

CHAPITRE PREMIER

CONSERVATION DE LA VIANDE

ARTICLE PREMIER

CONSERVATION DE LA VIANDE PAR DESSICCATION

La dessiccation est sans contredit le mode de conservation de la viande le plus sûr et le plus complet; cette opération permet, en effet, de conserver à la chair tous ses éléments constitutifs sans altération.

La dessiccation de la viande peut se faire de

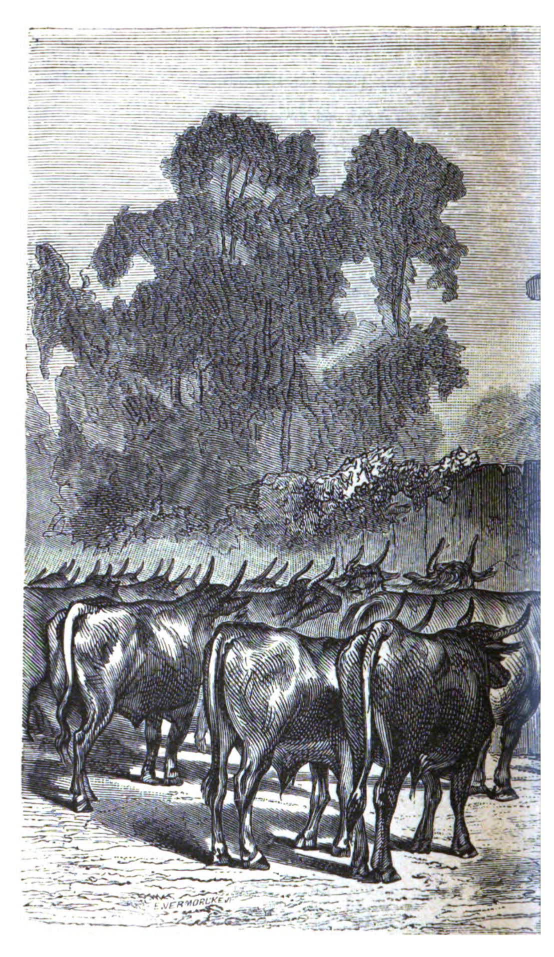
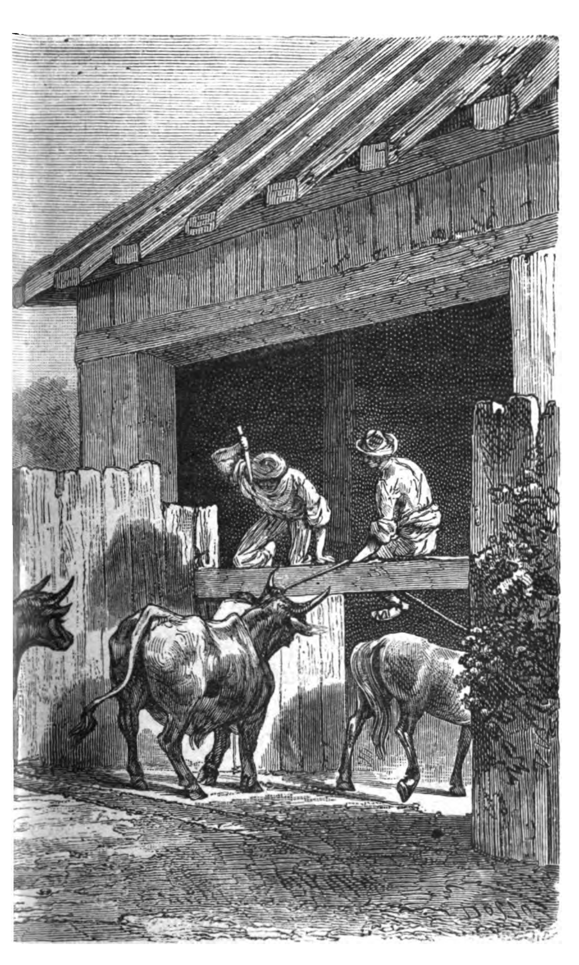


Fig. 1. — COR

Le Desnucador plonge soı



AL DU SALADERO

acorador dans la nuque.

deux manières : soit par la chaleur du soleil, procédé qui n'est guère pratique que sous les tropiques ; soit par la chaleur artificielle, au moyen de fours ou d'étuves.

§ 1er. — Dessiccation par la chaleur du soleil.

Dans les pays équatoriaux, on prépare de la viande sèche depuis les temps les plus reculés, soit pour les usages domestiques, soit pour l'approvisionnement des voyageurs.

Les procédés en usage sont variables.

Carne secca, Biltung. — La dessiccation est simple, c'est le cas pour la *carne secca* de l'Amérique du Sud, ou la *biltung* des naturels de l'Afrique.

On se contente d'exposer au soleil de longues lanières de viande, saupoudrées quelquefois de farine de maïs ou de sucre (*carne dulce*).

Ces aliments se conservent un ou deux mois ; cuits avec des légumes dans de l'eau, ils donnent un bouillon assez agréable ; mais rôtis, ils constituent un mets dur et peu savoureux.

Charque ou carne tasajo.— Dans *les saladeros* de l'Uruguay et des contrées voisines, la préparation de la viande sèche, *charque* ou *carne tasajo*, est plus compliquée.

M. le comte de Sainte-Foix, ministre plénipotentiaire de France à Montévideo, nous donne de ›s intéressants renseignements sur la préparation

de la viande desséchée dans les saladeros de l'Amérique du Sud.

Le saladero se compose d'une série de hangars, précédés d'enclos, où sont parqués les animaux à abattre. Les bêtes sont poussées insensiblement des enclos dans un chemin placé entre deux murs et sinueux, de manière à ne pas voir le lieu où elles sont tuées. Elles sont prises au lazzo une à une, et entrainées ainsi, par un manège mu par des mules, jusqu'à une surface métallique, glissante et mobile ; celle-ci est conduite sous un petit pont au haut duquel se tient le matador, qui tue instantanément l'animal, en lui donnant un coup de couteau à la cervelle, entre les deux cornes (fig. 1). Au bout d'une minute d'arrêt, la surface continue sa route sur son wagonnet, et le corps est remis aux dépeceurs. Les différentes parties de la bête sont divisées, et la viande est suspendue à des crochets placés de chaque côté de longues ruelles étroites sous les hangars.

La viande, amincie à deux centimètres, est placée dans de grands bassins remplis de saumure, où elle reste 48 heures, puis elle est portée sur des séchoirs dont les supports sont composés de pièces de bois très dur ; les barres horizontales sont en eucalyptus. Le séchage dure vingt jours en été et 40 jours en hiver ; la viande, qui présente alors l'aspect de la morue, est expédiée au Brésil, la qualité inférieure est envoyée à Cuba où elle sert à la nourriture des nègres.

Dans d'autres saladeros, on coupe la viande en longues et larges tranches de 20 centimètres d'épaisseur qu'on lave à la saumure et qu'on empile dans des tonneaux entre des lits de sels. Au bout de trois jours, on les retire du sel ; on les empile en plein air et on les comprime en les chargeant de grosses pierres, ou avec des presses pour en faire écouler l'eau. L'égouttage est terminé en trois ou quatre jours et l'on peut alors dessécher la viande en l'exposant au soleil, opération qui demande quatre ou cinq jours.

On accommode généralement le *tasajo* avec des légumes ; rôti il est assez succulent, quoique dur. Le bouillon fait avec cette conserve seule n'est pas bon, si l'on n'a pas le soin de l'additionner d'une égale quantité de viande fraîche.

Le charque est beaucoup moins nutritif que la *carne secca* ou la *carne dulce*, car la salaison et ensuite la compression ont enlevé à la viande tout son suc. Les morceaux gras sont les plus estimés, car ils sont les plus rares ; on a, en effet, en moyenne 1/4 de charque gras et 3/4 de charque maigre.

La composition du charque est la suivante, d'après Hofmann :

	morceaux gras.	morceaux maigres.
Eau	40.2 0/0	36.1 0/0
Matières azotées	48.0 »	46.0 »
Graisse	3.1 »	2.7 »
Matières minérales	8.3 »	13.2 »
Sel marin	6.3 »	14.1 »

Les cuirs, déposés pendant 24 heures dans des bassins remplis de saumure, sont étendus et empilés pendant 15 jours sur des couches de sel et dirigés ensuite sur l'Europe.

Les graisses placées dans des cuves en fonte ou en bois, soumises à l'action d'un jet de vapeur, produisent le suif, qui est également expédié en Europe.

Quant aux résidus, ils servent de combustibles après avoir été exposés 24 heures au soleil; ils forment ensuite des cendres utilisées comme engrais.

Les cornes et les sabots sont envoyés en Europe où on les emploie dans l'industrie des peignes, de la tabletterie, etc.

Les langues, vendues fraîches, sont mises en boîtes d'après le procédé Appert, et expédiées en Angleterre.

Il y a actuellement en Amérique 25 saladeros, dont 12 dans les environs de Montevideo; on y a abattu, en 1886, 755.399 animaux, dont le produit moyen peut être évalué à 95 francs par tête. Beaucoup de ces établissements appartiennent à des Français (1).

(1) *Voy.* sur ce sujet: Gerardin, *Viandes séchées ou salées préparées en Amérique; degré de nutritivité, analyses chimiques. Extrait de viande de Liebig.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 2e série, 1866, t. XXV, p. 439). — *Transport des bestiaux destinés à la boucherie en France et aux États-Unis.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 2e série, 1877, t. XLVII, p. 420.)

§ 2. — Dessiccation par la chaleur artificielle.

La dessiccation par la chaleur artificielle est le seul procédé qui serait industriel, mais malgré de nombreuses tentatives faites dans cette voie, on n'est pas encore parvenu à obtenir des produits bien satisfaisants.

Une série de procédés ont été proposés depuis déjà longtemps, par Blumenthal, en 1817; par Rollet et Noël, en 1836; par Tresca et Payen, pendant le siège de Paris; par Hassall, en 1874; ils ont tous pour objet de dessécher la viande aussi complètement que possible et de la réduire en farine. Hassall ajoutait à cette farine 8 p. 100 d'arrow-root, 8,5 p. 100 de sucre, 3 p. 100 d'assaisonnement (sel, poivre, etc.).

Parkes a trouvé que la composition des farines de viande était la suivante :

Eau	12.7	p. 100
Matières azotées	57.0	—
Graisses	11.0	—
Hydrates de carbone	15.5	—
Sels	3.8	—

Carne pura. — Vers 1880, une société par actions se fonda à Brême, sous le nom de *Carne pura*, dans le but d'exploiter le procédé de dessiccation imaginé par Fr. Hofmann et C.-A. Milnert, et d'utiliser pour l'alimentation européenne les viandes de l'Amérique du Sud.

Par cette méthode, la viande est desséchée et réduite en farine; celle-ci est mélangée de sel, de

farine de céréales ou de légumineuses, de graisse et d'épices, et convenablement comprimée pour en former des biscuits, ou bien cuite avec des légumes et moulée en tablettes.

L'un des produits de la société *Carne pura*, la *Patentfleischpulver* (1), avait la composition suivante :

Eau	10.99	p. 100
Matières azotées	69.50	—
Graisse	5.84	—
Matières non azotées	0.42	—
Matières minérales	13.25	—
Potasse	1.85	—
Acide phosphorique	1.52	—

En Russie, la Société populaire d'alimentation (*Narodnoc Prodowolstwo*) prépare pour l'armée une conserve faite avec de la viande bouillie ou cuite à l'étuvée et séchée ensuite, dont la composition chimique, déterminée par Heppe, est :

Eau	12.75	p. 100
Matières azotées	57.18	—
Matières non azotées	1.93	—
Graisse	19.98	—
Matières minérales	8.16	—

Pemmican. — Le pemmican des Indiens de l'Amérique du Nord est préparé avec de la viande de buffle coupée en minces lanières, séchée au soleil ou au feu, puis finement broyée et mélangée d'une quantité égale de graisse de buffle ; on y ajoute

(1) Poudre de viande brevetée.

aussi quelquefois différents fruits ou baies comme épices.

Le pemmican renferme en moyenne :

Matières azotées..............	35.0	p. 100
Graisse......................	56.0	—

Biscuits de viande de Gail-Bordes (1). — M. Gail-Bordes conseille de préparer les biscuits de viande de la manière suivante : la viande, séparée des os, est hachée, puis bouillie avec de l'eau jusqu'à ce que toutes les parties solubles se soient dissoutes ; on enlève alors la graisse et les fibres insolubles, et on évapore le liquide jusqu'à consistance sirupeuse. On ajoute à ce sirop de la farine de blé, de manière à faire une pâte épaisse que l'on cuit comme le pain ordinaire.

Ce biscuit se conserve longtemps et constitue un excellent aliment concentré, qui peut être très utile pour l'approvisionnement des armées.

Kraft Zwieback. — On a mis à l'essai en 1885, dans l'armée allemande, sous le nom de *Kraft Zwieback* (2), un biscuit composé d'un mélange de farine de froment, de lard et de viande de bœuf râpée avec une dose convenable de sel et d'épices (3).

Conserves de Port. — Le Dr Port a proposé la conserve suivante : on hache la viande crue, on la mêle à de la farine, on ajoute du sel et on fait une pâte que l'on cuit au four jusqu'à desséchement

(1) *Journ. de Pharm.*, 1865.
(2) Biscuit de force.
(3) *Revue militaire de l'étranger*, 1885, t. XXVII, p. 62.

aussi complet que possible. On obtient ainsi, au bout de deux ou trois heures, une sorte de biscuit de viande qui se conserve bien et qui n'a besoin d'aucun emballage, on divise la masse en portions pour un jour; 100 parties de viande peuvent être incorporées (sans addition d'eau) à 70 parties de farine. Le soldat doit recevoir à part la quantité de graisse dont il a besoin.

Les biscuits sont cuits dans la graisse et mangés tels quels, ou bien utilisés sous forme de soupe, après cuisson dans l'eau pendant une demi-heure (1).

Bisvigum. — Un autre biscuit de viande a été proposé par M. le Dr Merry Delabost sous le nom de *Bisvigum* et expérimenté à la prison de Rouen (2).

Conserves de l'armée autrichienne. — Enfin on a expérimenté, en 1891, dans l'armée autrichienne une conserve de viande et de légumes, qui se composait, pour une ration, de :

Farine de pois	95	grammes.
Viande de bœuf finement hachée, salée ou fumée	65	—
Graisse	27	—
Sel, etc.	13	—
En tout	200	grammes.

On a souvent objecté que la viande sèche est plus difficilement digestible que la viande fraîche. Des expériences faites sur les animaux domestiques ont montré qu'elle était digérée dans la pro-

(1) *Deutsche Militärarztl. Zeitschr.*, 1886. Anal. in *Arch. de méd. milit.*, 1886, t. VIII, p. 317.
(2) Merry Delabost, *Revue d'hygiène*, 1887, p. 283.

portion de 95 à 98 p. 100. Par des digestions artificielles on a trouvé que les résultats d'expériences faites avec de la Patentfleischpulver étaient :

Parties digérées.	Parties non digérées
93.61 à 97.55 p. 100	6.39 à 2.45 p. 100

Ces nombres sont peu différents de ceux obtenus avec la viande fraîche (1).

L'usage de la viande desséchée ne s'est pas répandu en Europe, malgré les nombreuses tentatives que nous venons de signaler ; cela vient sans doute du peu de besoin que nous avons d'une pareille conserve qui est souvent loin de fournir des mets agréables. Elle ne peut avoir d'utilité pour nous qu'en cas de guerre, pour l'alimentation des armées en campagne (2).

ARTICLE II

EXTRAITS DE VIANDE

L'idée première des extraits de viande est due à Parmentier et à Proust, qui proposèrent en 1821 de préparer, en concentrant le bouillon de viande, un aliment réconfortant pour les soldats blessés, facile à transporter et se conservant longtemps.

Liebig chercha à rendre cette idée pratique et eut aussi en vue son application à l'utilisation des viandes d'Amérique. Il pensait pouvoir amener sur

(1) *Voy.* L. Poincaré, *Recherches expérimentales sur la valeur nutritive des poudres de viande.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 3e série, 1886, t. XV, p. 213.)

(2) Gurth, Anal. in *Arch. de med. milit.*, 1893, t. XXII, p. 565.

les marchés d'Europe un aliment d'un prix peu élevé et ainsi venir en aide aux classes pauvres. Ce projet excellent n'a pu être réalisé, les progrès de la science n'ayant pas tardé à montrer que le bouillon de viande et par conséquent son extrait n'étaient pas des aliments, qu'ils ne renfermaient aucun des principes nutritifs de la viande, mais seulement ses bases et ses sels, matières utiles, il est vrai, mais qui ne concourent pas, ou qui concourent seulement partiellement à la nutrition.

Le rôle réel des extraits de viande est de servir comme condiments, pour aromatiser des soupes, par exemple ; ils ont donc une faible importance dans l'économie domestique. Nous reviendrons sur ce sujet, lorsque nous aurons fait connaître la préparation et la composition des bouillons concentrés.

§ 1er. — Préparation des extraits de viande.

Extrait Liebig. — Liebig a donné la formule suivante pour la préparation de l'extrait de viande :

La viande est finement hachée et portée à l'ébullition avec 8 ou 10 fois son poids d'eau. La solution, débarrassée de l'albumine qui s'est coagulée pendant la cuisson, et de la graisse, est évaporée à consistance de sirop ; on obtient ainsi une masse brune, d'une odeur spéciale qui ne plait pas à tout le monde.

Les premiers essais industriels furent faits en

1850-1852 au laboratoire de la Pharmacie royale de Munich, sous la direction de Pettenkofer.

Actuellement, la préparation de l'extrait de viande se fait sur une grande échelle à l'usine de Fray Bentos (République Argentine), qui emploie annuellement la viande de 150.000 à 200.000 bœufs pour la fabrication du produit connu sous le nom d'*Extractum carnis Liebig*.

Le procédé primitif a été modifié en Amérique; le bouillon est maintenant préparé avec parties égales d'eau et de viande hachée, puis passé à travers une toile, et évaporé à feu nu dans une chaudière, jusqu'à ce qu'il soit réduit au sixième de son volume; il est ensuite amené à consistance d'extrait, à une température peu élevée, et dans le vide.

L'extrait est conservé dans des pots en grès vernissé bouché avec soin avec une fermeture spéciale. Cet extrait est d'une conservation facile, il ne renferme ni graisse ni gélatine, et il est riche en principes azotés.

L'extrait de viande de Liebig est d'un brun rougeâtre, d'une saveur un peu âcre et d'une odeur peu agréable qui paraissent dues au procédé de fabrication et probablement à la nature de la viande.

Une compagnie anglaise, la *Extract of Meat Company*, à Montévidéo (Uruguay), prépare des extraits de viande, d'après la formule de Buschenthal.

Une autre société applique, à Santa-Elena, la méthode de Kemmerich.

Les produits obtenus dans ces trois établissements diffèrent peu.

Dans les environs de Posen, MM. le Dr Papilowsky et Brühl ont également tenté d'introduire cette industrie. L'extrait qu'ils préparent se distingue du précédent par une plus grande teneur en eau.

En Australie, on a essayé de préparer un bouillon concentré avec de la viande de mouton; cette conserve est peu appréciée à cause de son goût *sui generis*.

En moyenne, 30 à 32 kilogrammes de viande donnent 1 kilogramme d'extrait, ne contenant ni albumine, ni graisse ; en admettant que le rendement moyen d'un bœuf en viande maigre débarrassée des os est de 150 kilogrammes, on n'obtiendra guère que 5 kilogrammes d'extrait de viande par tête de bétail.

Les déchets de cette industrie ne sont pas une non-valeur ; on emploie les os et les résidus de viande desséchés et moulus comme engrais ; ils renferment :

Azote..................	4.5	—	7.5	p. 100
Acide phosphorique.....	10.0	—	18.0	—

La graisse est utilisée comme celle des animaux de boucherie.

Quant à la viande épuisée, après avoir été

desséchée et pulvérisée, elle sert aussi, sous le nom de *farine de viande*, à l'alimentation des porcs. Mais cet aliment ne peut être donné d'une façon utile que si on lui a rendu les matières minérales que l'épuisement par l'eau lui a enlevées.

Extrait Cibils. — Depuis un certain nombre d'années, on trouve dans le commerce un extrait de viande désigné sous le nom d'*extrait Cibils*.

C'est un liquide trouble, dont deux cuillers à café dissoutes dans une quantité suffisante d'eau chaude permettent d'obtenir une tasse de bouillon. Cet extrait serait additionné d'une solution de sel marin.

Extrait Maggi. — D'autres produits, comme l'*extrait Maggi*, recevraient une adjonction de sel marin et d'aromates.

Pour préparer une soupe avec les extraits de viande solides, Liebig a donné les indications suivantes :

On fait bouillir 250 grammes d'os grossièrement concassés, et une quantité suffisante de légumes, avec 2 litres d'eau, jusqu'à ce que les légumes soient blanchis, ce qui demande environ 1 heure ; on retire les os et on ajoute 20 grammes d'extrait de viande et la quantité de sel convenable. La soupe ainsi préparée suffit pour sept personnes.

§ 2. — Composition des extraits de viande.

Le Dr J. König (1) a indiqué dans les tableaux suivants la composition des différents extraits de viande :

	EAU %	SELS %	MATIÈRES organiques %	AZOTE %	Matières solubles dans l'alcool à 80° %
Extrait de viande Liebig, de Fray-Bentos.......	22.49	17.43	60.08	7.36	59.91
Extrait de viande Buschenthal, de Montévideo	16.91	19.39	63.70	—	69.11
Extrait de viande Kemmerich, de Sta-Elena...	16.21	20.59	63.20	8.96	70.34
Extrait de viande, Dr Papilowsky et Bruhl, de Posen................	29.24	15.43	55.33	8.70	64.47
Extrait de viande de mouton d'Australie........	29.20	10.32	60.48	8.68	—
Moyenne de 38 analyses d'extraits de viandes solides..............	21.64	17.89	60.47	8.27	61.83
Moyenne de 5 analyses. d'extraits de viandes fluides..............	65.35	18.89	15.76	2.01	29.98

(1) Dr J. König, *Die menschlichen Nahrungs-und-Genussmittel*, t. II, Berlin, 1893.

	EAU	CENDRES	MATIÈRES organiques	AZOTE des matières organiques	MATIÈRES solubles dans l'alcool à 80°
Extraits de viandes solides :					
Extrait américain......	32.53	12.83	54.64	—	36.02
— d'Australie....	21.34	21.66	57.00	—	57.72
— Fray Bentos...	20.90	21.50	57.60	—	58.41
— de Montévidéo..	18.00	17.42	64.58	—	59.07
— de viande de mouton d'Australie........	22.20	10.32	60.48	8.68	—
— de Liebig......	28.70	20.20	51.10	8.55	65.14
— de Kemmerich.	17.88	20.99	61.13	9.55	68.43
— du Saladero Concordia.......	21.88	15.85	62.27	9.64	58.29
Cibils Extr. carnis.....	19.41	26.44	54.15	—	62.86
Composition moyenne des extraits solides...	21.64	17.89	60.47	8.27	61.83
Maximum.............	34.01	25.72	68.46	10.45	74.71
Minimum.............	12.17	10.89	52.64	4.94	34.67
Extraits de viande liquides:					
Bouillon Cibil's........	64.96	19.44	16.00	2.10	—
— Cibil's hermanos........	64.13	19.05	16.16	2.54	—
Extrait deBouillonMaggi	68.64	23 80	7.56	1.29	25.79
— London Co's..	81.90	1.30	16.80	—	—
London Co's essence of mutton............	78.00	2.50	19.50	—	—
London Co's essence of chicken (poulet).....	71.60	1.30	27.10	—	—
Jus de viande naturel..	92.84	1.04	6.12	—	—
Moyenne.............	65 35	18.89	15.76	2.01	29.98

D'après 13 analyses du même auteur, la composition moyenne des cendres de l'extrait de viande serait :

	Potasse	Soude	Chaux	Magnésie	Oxyde de fer	Acide phosphorique	Acide sulfurique	Silice	Chlore
	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Minimum...	32.23	9.53	traces	2.22	0.06	23.32	0.12	1.00	7.01
Maximum .	46.53	18.53	1.07	4.64	0.77	38.08	3.83	2.97	14 16
Moyenne...	42.26	12.74	0.62	3.15	0.28	30.59	2.03	0.81	9.63

Les extraits de viande ne doivent pas renfermer de graisse; cependant, lorsqu'on les épuise par l'éther, l'extrait éthéré atteint souvent 1,5 p. 100 du poids de la matière.

Les matières organiques consistent principalement en bases organiques ou en alcaloïdes, tels que la *créatine*, la *créatinine*, la *sarkine*, la *sarkosine*, la *xanthine*, l'acide *inosique*, la *carnine;* on y trouve aussi de la *gélatine* et de l'acide *lactique*.

Différents auteurs ont trouvé les proportions suivantes de ces matières :

1,50 p. 100 de graisse;
3,50 — de créatine;
10,40 — de gélatine;
47,07 — d'acide inosique, de créatinine, de sarkine et de sarkosine, etc.;
1,00 — de carnine.

§ 3. — Valeur nutritive des extraits de viande.

On admet en général, comme nous l'avons déjà dit, que l'extrait de viande n'a que peu ou pas de valeur comme aliment; même un certain nombre d'hygiénistes lui attribuent des propriétés nocives,

2.

ce qui est très exagéré. Mais on peut le considérer comme un condiment, qui, pris à une dose modérée, procurera d'excellents résultats dans l'économie animale, car, s'il ne renferme pas d'éléments nutritifs, il est presque uniquement formé de matières jouant un rôle important dans la nutrition comme excitants du système nerveux ; en cela elles agissent directement sur le goût, l'odorat et facilitent la digestion et l'assimilation ; indirectement, en pénétrant dans le sang, dont elles activent la circulation, en provoquant l'activité nerveuse.

Ce rôle appartient non seulement aux différentes bases de la viande, la créatine, la sarkine, etc., mais aussi aux matières minérales et surtout aux sels de potasse.

L'extrait de viande, comme le bouillon, peut être employé avec succès comme stimulant ; lorsqu'on a à accomplir un fort travail, il permettra de résister longtemps à la fatigue ; mais pour que l'organisme ne subisse aucune déperdition, pour qu'il se conserve dans son intégrité, il est absolument nécessaire qu'il reçoive en même temps une alimentation complète.

Quant à la nocivité de l'extrait de viande, elle est combattue par les expériences de Kemmerich (1). Cet auteur reconnaît que, si cette substance est absorbée en très grand excès, il peut en résulter des

(1) *Arch. f. Phys.*, t. II, vol. 1.

accidents, par suite de l'action exercée sur le système nerveux par les sels de potasse qu'elle renferme en abondance; mais que, dans la pratique, il n'y a rien à craindre, puisque, pour la préparation des soupes et autres mets, on n'emploie que de faibles quantités d'extrait de viande.

La question qui nous occupe a été résumée d'une façon très juste par le Dr P. Muller; son opinion est la suivante :

1° Les extraits de viande ne sont aliments ni directement, parce qu'ils ne renferment pas de matières albuminoïdes; ni indirectement, parce que leurs principes azotés n'arrêtent pas la désassimilation;

2° A dose faible, ils peuvent être utiles par l'action stimulante des sels potassiques qui favorisent la digestion et la circulation;

3° A dose plus forte, au lieu d'être utiles, ils pourront avoir un effet fâcheux.

§ 4. — Procédés divers.

Extrait de viande de Bellat (1). — Pour préparer cette conserve, M. Bellat débarrasse la viande prise aussi fraîche que possible des parties gélatineuses, tendineuses et aponévrotiques, afin d'éviter plus tard la formation d'une quantité trop considérable de gélatine.

La chair ainsi préparée et désossée est divisée

(1) Poggiale, *Journal de Pharmacie*, 1869.

en parties extrêmement ténues, ensuite placée dans un système d'appareils à déplacement et on l'épuise avec de l'eau froide, jusqu'à ce que les liquides passent incolores et insipides. Les produits de cette première opération sont alors mis à part.

La viande, en partie épuisée, est déposée dans des cuves chauffées à la vapeur et hermétiquement fermées par de forts couvercles à vis munis d'une soupape de sûreté. On ajoute un poids d'eau égal à celui de la matière et la quantité d'os que l'on emploie ordinairement pour la préparation du pot-au-feu. On laisse digérer le tout pendant six heures à la température de 90°, en ayant soin de diviser la viande à l'aide d'un agitateur. Celle-ci est ensuite soumise à l'action d'une presse hydraulique, puis mêlée à une proportion convenable d'eau et de légumes que l'on fait cuire.

Les solutions obtenues à chaud sont mêlées aux liqueurs préparées à froid et chauffées dans des chaudières à évaporation, de manière à obtenir leur clarification par la coagulation du sang; puis on filtre rapidement. Les liquides très limpides sont évaporés dans un appareil où l'on fait le vide, à consistance de miel très épais; l'extrait de bouillon obtenu ainsi est enfin reçu dans des boîtes en fer blanc que l'on traite, pour la conservation, par la méthode Appert.

Par le procédé de M. Bellat, les conserves ne subissent dans leur préparation aucun traitement susceptible d'altérer la nature du bouillon. En

effet, par la lixiviation, l'eau froide dissout de 18 à 20 p. 100 de la viande supposée sèche, et enlève toutes les parties savoureuses contenues dans le jus. Le résidu blanc est composé de fibres musculaires, de ligaments, de vaisseaux, etc. Il est insipide, d'une mastication difficile et impropre à l'alimentation des animaux. En chauffant à 90° les liquides obtenus par la lixiviation, la matière colorante du sang et l'albumine se coagulent ; la liqueur filtrée est limpide et jaunâtre. La viande de bœuf fournit environ 2 p. 100 d'albumine. M. Bellat épuise complètement les viandes, et obtient ainsi une plus grande quantité de ce produit.

L'extrait de viande obtenu par ce procédé est sous la forme d'une masse brun jaunâtre, un peu molle, très soluble dans l'eau, possédant l'odeur, la saveur et toutes les propriétés du bouillon de viande fraîche. Poggiale, dans divers essais, a dissous 25 gr. de cet extrait dans un litre d'eau bouillante, et, après y avoir ajouté une quantité convenable de sel marin, a obtenu un bouillon savoureux, ayant le goût et tous les caractères d'un bon bouillon préparé avec la viande fraîche ; la quantité d'extrait qu'il a employée est à peu près la même que celle que l'on retrouve après l'évaporation d'un litre de bouillon préparé par les procédés ordinaires, avec 500 gr. de viande fraîche.

La richesse de cet extrait en principes azotés, la facilité avec laquelle on le convertit en bouillon d'excellente qualité, son transport et sa conser-

vation faciles le recommandent particulièrement pour le service des ambulances et des hôpitaux. Malheureusement M. Bellat, pour des raisons particulières, n'a pu donner suite à son projet.

Extrait de viande de M. Martin de Lignac. — L'extrait de viande de M. Martin de Lignac est fabriqué par le procédé suivant :

On prend 100 kilog. de bœuf (os et viande), 20 kilog. de légumes frais, 5 kilog. de jarrets de veau et 100 gr. de sel marin. On fait cuire la viande et les légumes bien divisés dans une fois et demie leur poids d'eau, et, lorsque le bouillon est préparé, on le laisse reposer, on le décante, on le filtre et enfin on l'évapore au bain-marie, à la température de 70° environ, jusqu'à ce qu'il marque 10° à l'aréomètre de Baumé.

On l'introduit alors dans des boîtes métalliques et on le conserve par la méthode Appert.

220 grammes de ce produit représentent un kilogramme de viande et coûtent 1 fr. 50 le kilogramme.

Cet extrait a une odeur et un goût très agréables ; dissous dans l'eau bouillante, il donne un bouillon très savoureux. Il est sous la forme d'une gelée demi-transparente et assez ferme ; il doit cette apparence à la gélatine fournie par les os et les jarrets de veau.

Tablettes de bouillon. — Ces produits sont préparés avec de la viande et des os de veau ajoutés dans le but d'épaissir le bouillon par la dissolution de la gélatine qu'ils renferment en abondance. La

solution est versée dans des moules qui lui donnent la forme de tablettes. Par le refroidissement elle se durcit suffisamment pour être transportée comme des tablettes de chocolat.

§ 5. — **Analyse des extraits de viande.**

Un bon extrait de viande doit satisfaire aux conditions suivantes :

1° Il ne doit pas contenir d'albumine et au maximum 1,5 p. 100 de graisse (extrait éthéré) ;

2° Sa teneur en eau doit être au maximum de 21 p. 100 ;

3° Il doit contenir de 56 à 65 p. 100 de matières solubles dans l'alcool à 80° ;

4° Sa teneur en azote doit être de 8, 5 à 9,5 p. 100;

5° Sa teneur en cendres doit varier entre 15 et 25 p. 100. Les cendres doivent être formées principalement de chlorure de sodium et de phosphates.

L'analyse de l'extrait de viande comprend les dosages suivants :

Dosage de l'eau.

On pèse deux grammes d'extrait, que l'on mélange avec 4 à 6 grammes de sable siliceux calciné, après avoir dissout la masse dans une petite quantité d'eau chaude. L'excès d'eau est chassé au

bain-marie et on achève la dessiccation dans le vide, en présence d'acide sulfurique.

Dosage de l'azote total.

On pèse 0 gr. 5 ou 1 gramme de matière sur un morceau de papier d'étain ou dans une ampoule de verre très mince, que l'on introduit dans un ballon, avec 0 gr. 5 ou 1 gr. de mercure et 20 cc. d'acide sulfurique pur. Le dosage se fait par la méthode de Kjeldahl.

Dosage de la graisse.

On mélange 5 ou 10 gr. d'extrait solide, ou 15 ou 20 gr. d'extrait fluide avec du sable calciné (l'extrait solide est préalablement dissous dans un peu d'eau chaude). Le tout est desséché, finement broyé et épuisé par l'éther. La solution éthérée est évaporée; le résidu est desséché et pesé; on le considère comme composé de la graisse.

Extrait alcoolique.

On pèse deux grammes d'extrait de viande dans un becherglass (1). On dissout la matière dans 9 centimètres cubes d'eau et on ajoute 50 cc. d'alcool à 95°. On décante le liquide clair et on recueille le précipité formé sur un petit filtre; on le lave trois fois avec 50 cc. d'alcool absolu; l'alcool ayant servi au lavage du précipité est réuni à la solution; celle-ci est amenée à 250 cc. avec de l'eau distillée. Sur 100 cc. de la liqueur on dose l'azote

(1) Gobelet en verre de Bohême.

par la méthode de Kjeldahl, et sur 100 autres centimètres cubes, l'extrait sec et les cendres.

Dosage de l'extrait aqueux.

Le résidu insoluble obtenu dans l'opération précédente sert pour le dosage de l'extrait aqueux. On le lave à l'eau; on recueille la solution et on l'amène à un volume déterminé. Sur une portion on dose l'extrait sec et les cendres ; sur une autre, l'azote par la méthode de Kjeldahl. Pour ce dernier dosage, il convient de concentrer la liqueur au bain-marie.

Dosage des matières minérales.

On incinère 1 gr. d'extrait de viande à basse température; on pèse les cendres et on y dose le chlore et l'acide phosphorique.

Les résultats de l'analyse sont calculés de la manière suivante :

Eau	43.32
Matière sèche totale	56.68
Cendres totales	13.97
Matières organiques totales	42.71
Extrait alcoolique (mat. solubles dans l'alcool à 80°)	46.78
Cendres (des mat. solubles dans l'alcool à 80°)	11.24
Matières organiques (des mat. solubles dans l'alcool à 80°)	35.54
Extrait aqueux (matières solubles dans l'eau)	9.90
Cendres (des mat. solubles dans l'eau)	2.73
Matières organiques (des mat. solubles dans l'eau)	7.17
Azote total	7.10
Azote soluble dans l'alcool	6.60
Azote soluble dans l'eau	0.55

ARTICLE III

PEPTONES

Comme nous venons de le voir, les extraits de viandes ordinaires sont incapables d'assurer la nutrition, puisqu'ils ne renferment pas d'éléments nutritifs. Ce fait étant reconnu, on a cherché de nouveau un procédé qui permît de préparer pour les malades un aliment d'une digestion facile, ayant pour base la viande; pour cela, on a eu recours à la digestion artificielle.

On sait en effet que, sous l'action du suc gastrique, les matières albuminoïdes deviennent d'abord solubles, puis se transforment en un produit dialysable et non coagulable par la chaleur, que Mialhe nomma *albuminose*, et qui, plus tard, fut désigné par Lehmann sous le nom de *peptone*.

La transformation des albuminoïdes en peptones est un phénomène complexe qui comprend plusieurs phases. Ces matières d'abord rendues solubles se transforment en *syntonine;* plus tard il se forme un produit, qui a reçu le nom de *propeptone;* enfin, par une nouvelle transformation, les *peptones* prennent naissance. On ignore encore, dans l'état actuel de la science, si les différentes variétés de matières albuminoïdes donnent une même espèce de peptones ou plusieurs modifications de celles-ci. Les différents corps obtenus ont des propriétés identiques ou très voisines.

§ 1er. — Formation des peptones.

D'après A. Henninger, la peptonisation des matières albuminoïdes se produit dans les conditions suivantes :

1° Lorsqu'elles sont soumises à l'action de la pepsine et de quelques ferments d'origine végétale, à la température de 40-50° et en présence de traces d'acide chlorhydrique, azotique, phosphorique, sulfurique, etc. La réaction suit les phases que nous venons d'indiquer et demande de 3 à 5 heures pour être complète ;

2° Le ferment du suc pancréatique, *la trypsine*, donne le même résultat, mais en liqueur alcaline.

La papaïne (1) agit à la fois comme la trypsine et la pepsine.

3° Un certain nombre de bactéries produisent aussi la peptonisation;

4° Un grand nombre de réactifs chimiques transforment les matières albuminoïdes en peptones. La réaction est également produite lentement par l'eau à 100°, rapidement par l'eau à 120°; quelques millièmes d'acide chlorhydrique favorisent la transformation des albuminoïdes. A la longue, les acides étendus produisent une petite quantité de peptone.

(1) Ferment contenu dans les plantes dites *carnivores*.

§ 2. — Etat naturel et préparation des peptones.

Les peptones existent dans le chyme et dans le contenu de l'intestin grêle; elles proviennent de l'action du suc gastrique et du suc pancréatique sur les matières albuminoïdes des aliments. On en rencontre, pendant la digestion, dans le sang de la veine-porte et dans celui des veines et des artères; les reins, le mésentère, le cœur, le foie, les poumons, le cerveau, la rate en contiendraient aussi.

Le lait frais renferme des traces de peptone et le koumys (1) des quantités assez grandes. On en trouve également dans le moût de bière, et dans un certain nombre d'organes des végétaux.

Peptones pepsiques. — Les peptones résultant de l'action de la pepsine sur les matières albuminoïdes se préparent, en général, en faisant agir de la pepsine ou une infusion fraîchement préparée de l'estomac d'un veau ou d'un porc, sur de la viande, à la température de 40 à 50° et en présence d'une petite quantité d'acide chlorhydrique. La solution obtenue est évaporée à consistance sirupeuse après élimination de l'acide. On achève la dessiccation à basse température et le résidu est pulvérisé.

Voici les prescriptions données par différents auteurs pour cette préparation:

(1) Le koumys est une boisson préparée avec des laits fermentés très appréciée par les peuplades tartares de la Russie et de l'Asie centrale.

Petit met en digestion 1 kgr. de viande de bœuf débarrassée de la graisse et des tendons et finement hachée, pendant 12 heures, à la température de 50°, avec dix litres d'eau contenant 4 grammes de pepsine de porc. Le liquide est décanté lorsque le temps indiqué s'est écoulé; on le laisse refroidir et on le filtre sur un filtre humide, pour éliminer la graisse. On constate que l'acide azotique ne précipite plus d'albumine dans la liqueur débarrassée de l'acide chlorhydrique par une saturation au moyen du carbonate de soude ; on l'évapore d'abord partiellement au bain-marie, puis complètement dans le vide. 1 kg. de viande fournit environ 250 grammes de peptone.

Maly fait digérer à 35 ou 40° de la fibrine dégraissée, avec de la pepsine et de l'acide chlorhydrique à 2 millièmes; la fibrine se dissout au bout de peu de temps, et, quand après 24 ou 48 heures, le liquide ne précipite plus par l'acide azotique, on le neutralise par du carbonate de soude, on le porte à l'ébullition, on le filtre et on le concentre un peu par évaporation. Il est alors placé dans un dialyseur, dont l'eau extérieure est changée tous les jours, pour séparer les sels solubles qui traversent beaucoup plus rapidement la membrane que la solution de peptone. Cette opération est terminée lorsque le liquide extérieur ne donne plus qu'un trouble insignifiant avec le nitrate d'argent; il faut de 3 à 8 jours pour atteindre ce résultat, et il est nécessaire que la température ne dé-

passe pas 12 à 15° pour éviter la putréfaction. Enfin le liquide est fortement concentré et précipité par l'alcool; le précipité formé est recueilli sur un filtre, convenablement lavé à l'alcool et séché.

A. Kossel neutralise par du carbonate de baryte le liquide provenant de la digestion de la fibrine par la pepsine et l'acide chlorhydrique étendu; après filtration, il l'évapore et le précipite par 3 à 4 volumes d'alcool. Le précipité est redissout dans l'eau et dialysé; pendant cette opération, on a soin, tous les deux jours, de réduire à un volume de plus en plus petit le contenu du dialyseur, de manière à éviter la putréfaction et à rehausser par chaque évaporation la différence entre la teneur en sels du liquide intérieur et du liquide extérieur. Au bout de douze jours, on ne décèle plus la présence de la baryte et de l'acide chlorhydrique dans le liquide et l'alcool en précipite une fibrine-peptone contenant 0,45 p. 100 de cendres.

A. Henninger soumet les matières albuminoïdes à une purification préalable avant de les peptoniser. A cet effet, il fait gonfler la fibrine au-dessous de 10° dans de l'eau contenant 1 p. 100 d'acide chlorhydrique et une trace d'acide cyanhydrique pour entraver la putréfaction. La masse gélatineuse est alors enfermée dans un nouet en toile fine, exprimée doucement et suspendue dans un grand vase contenant de l'eau distillée. Lorsque, au bout de trois à quatre jours, l'acide et les sels rendus solubles ont été éliminés par osmose, on

jette le contenu du nouet dans l'alcool qui fait rétracter les flocons gonflés de fibrine; après un dernier traitement à l'éther, la fibrine ne renferme plus que 0,20 p. 100 de cendres.

L'albumine et la caséine sont soumises à une dialyse prolongée, puis coagulées par la chaleur et l'acide acétique; on a constaté que la première retient 0, 3 p. 100 de sels minéraux et la deuxième un peu plus de 1 p. 100. Ces matières albuminoïdes sont ensuite transformées en peptone par 5 fois leur poids d'eau acidulée par 4 millièmes d'acide sulfurique et la quantité nécessaire de suc gastrique artificiel soumis à la dialyse pendant une huitaine de jours. La digestion est plus lente qu'avec l'acide chlorhydrique et n'est complète qu'après 72 ou 96 heures. Lorsqu'elle est terminée, la solution de peptone est additionnée de la quantité d'eau de baryte strictement nécessaire pour précipiter la totalité de l'acide sulfurique, porté à l'ébullition, filtré et évaporé à 60-70° sur des assiettes plates. On obtient ainsi un liquide sirupeux jaunâtre plus ou moins foncé, auquel on ajoute de l'alcool par petites portions et en agitant, jusqu'au moment où le liquide se trouble et se sépare par le repos, en deux couches; l'une inférieure, visqueuse, peu abondante, formée de peptone impure qui entraîne des matières colorées, et une solution surnageante, plus fluide, de couleur jaunâtre. Celle-ci est versée par filet mince dans 6 fois son volume d'alcool

à 98°, en même temps que la masse est fortement agitée pour empêcher le précipité de s'agglutiner. La peptone se dépose sous la forme d'une poudre à peine jaunâtre, que l'on peut rendre tout à fait blanche en la dissolvant dans l'eau et la précipitant à nouveau en deux temps par l'alcool. Un traitement à l'alcool absolu chaud et à l'éther bouillant complète la purification (1).

§ 3. — Propriétés des peptones.

Les diverses espèces de peptone : l'*albumine-peptone*, la *fibrine-peptone*, la *caséine-peptone*, la *myosine-peptone*, etc., ont des propriétés très voisines, sinon identiques ; la seule différence observée réside dans la grandeur du pouvoir rotatoire. Celui-ci va en augmentant depuis l'albumine-peptone jusqu'à la fibrine-peptone, en passant par la myosine-peptone et la caséine-peptone.

Ces substances sont des corps blancs, amorphes, faciles à pulvériser. Elles n'ont pas d'odeur, leur saveur est faible, souvent un peu amère et âpre. Les peptones sont hygrométriques et retiennent dans l'air sec de 3 à 4 centimètres cubes d'eau pour 100, qui se dégagent assez lentement à 100°, plus rapidement à 110° dans le vide. Au-dessus de cette température, elles commencent à se déshydrater et se transforment en albuminoïdes. Vers 160-186°, leur altération est plus profonde ; elles entrent en fusion vers 200°, noircissent et se bour-

(1) A. Henninger, *Nature chimique des peptones*. Paris, 1878.

souflent énormément et donnent à la distillation sèche les mêmes produits que les matières albuminoïdes. Par l'incinération, elles laissent des cendres très légères.

Les peptones sont solubles dans l'eau; la solution est faiblement acide, elle est un peu visqueuse et mousse fortement; elles filtrent facilement à chaud. Par évaporation, elles se couvrent de pellicules dès qu'elles deviennent sirupeuses. L'acide acétique cristallisable dissout les peptones, l'alcool absolu et froid n'en prend que des traces; l'alcool aqueux en dissout une quantité d'autant plus forte qu'il est plus étendu. Elles sont insolubles dans l'éther, le chloroforme, le sulfure de carbone, etc. Les peptones sont dialysables, mais beaucoup moins que les matières salines, ce qui permet de les purifier par ce procédé.

Peptones pancréatiques. — Les peptones pancréatiques s'obtiennent par la digestion en liqueur alcaline des matières albuminoïdes avec de la *pancréatine* ou *trypsine*, ferment secrété par le pancréas (1). Cette digestion donne lieu à la formation de globulines, puis on obtient des propeptones et enfin des peptones.

Peptones obtenues sous l'action de la pepsine des végétaux. — Darwin (2) nous a appris que beaucoup de végétaux secrètent un ferment pepsi-

(1) La liqueur alcaline est généralement une solution faible de carbonate de soude ou de l'eau de chaux.

(2) Darwin, *les Plantes carnivores*.

que qui dissout l'albumine. Ce ferment se rencontre dans le liquide excrété par le calice des *Sarracéniées* dans les glandes des feuilles des *Népenthes* et aussi dans celles des plantes des genres *Pinguicula, Utricularia, Aldrovanda* et aussi chez les *Droséracées*. Les feuilles de ces plantes sont garnies de cils très longs qui laissent exsuder à leur pointe des gouttelettes d'un liquide visqueux, sucré, assez gluant pour retenir un insecte qui vient s'y poser. L'insecte pris, la composition du liquide change aussitôt; il se forme dans les poils des feuilles des acides butyrique et formique et de la pepsine qui lui donne toutes les propriétés du suc gastrique, ce qui permet à la plante de digérer sa proie, après que la feuille ou la fleur s'est refermée sur l'animal prisonnier, pour former un estomac temporaire qui s'ouvre dès que la digestion est terminée.

Le *carica papaya*, plante des Indes occidentales, cultivée dans les parties tropicales de l'Amérique, secrète en abondance ce suc dissolvant les matières albuminoïdes. Cette propriété a été signalée par Alex. de Humboldt; elle est connue des naturels du pays qui font entrer le liquide secrété par cet arbre dans un certain nombre de préparations culinaires, dans le but d'attendrir les viandes; on le rencontre dans toutes les parties de la plante, mais principalement dans les fruits incomplètements mûrs. Ceux-ci servent, pour cette raison, à l'extraction du principe actif, la *papayotine* ou *papaïne*, découverte par Wurtz et Bouchut. A cet

effet, ils sont pressés; le suc laiteux obtenu est étendu d'eau, abandonné au repos pendant quelques jours pour éliminer les matières résineuses, puis filtré. On précipite le ferment par l'alcool; on le recueille sur une toile fine, on le presse et on le sèche.

La papayotine ainsi préparée n'est pas complètement pure ; il est nécessaire de la dissoudre dans l'eau et de la précipiter de nouveau par l'alcool pour la purifier.

D'après O. Schade, la papayotine est inactive en solution acide; elle ne solubiliserait la viande qu'en liqueur alcaline (en présence 0,15 à 0,20 p. 100 de potasse) ou en présence de 0,2 p. 100 d'acide lactique. Dans ces conditions, elle digérerait en quelques heures de 70 à 85 fois son poids de viande.

Ce produit est employé maintenant en grandes quantités, en Amérique, pour la préparation de peptones, et particulièrement par la fabrique de conserves alimentaires Cibils.

En Allemagne, le Dr Antweiler prépare ce produit de la manière suivante :

On fait bouillir la viande finement hachée avec beaucoup d'eau, on la presse et on fait agir sur elle le suc du fruit du *carica papaya*.

Le suc de l'*agave* possède aussi à un degré élevé la propriété de dissoudre les matières albuminoïdes. Si, d'après M. V. Marcano, on fait agir à 35-40° quelques gouttes de ce suc sur de la viande

hachée, recouverte d'eau, la fibrine de la viande est dissoute au bout de 36 heures.

Viande soluble. — La vapeur d'eau surchauffée agit comme la pepsine, la pancréatine et la papaïne, sur les matières albuminoïdes.

Cette réaction a été observée pour la première fois par F. Wöhler. Il chauffa de la fibrine pendant deux ou trois heures dans un tube scellé, et obtint, après dissolution de la fibrine, un liquide brun qui donnait un précipité avec l'acide azotique, tandis qu'avec l'acide acétique on obtenait un précipité soluble dans un excès du réactif.

Gmelin, Vogel, Mulder, Hoppe-Seyler, W. Schmid et Meissner firent les mêmes observations, en chauffant plusieurs heures, avec de l'eau au-dessus de 100°, de la fibrine, de l'albumine de l'œuf et du sérum, de la syntonine, etc.

Meissner pense que la vapeur d'eau surchauffée agit sur les matières albuminoïdes comme le suc gastrique.

Parmi les préparations commerciales de viandes fluides, les peptones de viande de Koch et de Kemmerich, entre autres, sont obtenues par l'action de la vapeur d'eau surchauffée sur les matières albuminoïdes de la viande. La viande est plus ou moins débarrassée de la gélatine et en même temps soumise à l'action d'une solution de soude ou d'acide chlorhydrique.

Leube et Rosenthal employaient pour rendre la viande soluble le procédé suivant :

1 kgr. de viande débarrassée de la graisse et des os était finement hachée et placée dans un vase de porcelaine ou de terre, avec un litre d'eau additionnée de 20 cc. d'acide chlorhydrique pur. Le récipient était ensuite porté dans une marmite de Papin, et chauffé dans celle-ci 10 ou 15 heures. Pendant les premières heures, la masse était agitée de temps en temps. Le chauffage terminé, la masse était broyée dans un mortier jusqu'à ce qu'elle ait formé une émulsion, puis de nouveau portée à l'ébullition 15 ou 20 heures, à la pression ordinaire et neutralisée avec du carbonate de soude pur, enfin évaporée à consistance pâteuse, divisée en quatre portions que l'on enfermait dans des vases hermétiquement clos.

Krukenberg traite d'abord la viande par l'eau froide, puis la porte à l'ébullition. Ceci fait, il ajoute 2 p. 100 d'acide chlorhydrique et continue à chauffer à feu nu pendant quelque temps, en agitant continuellement. La masse pâteuse est lavée à l'eau sur un tamis, puis on fait passer le résidu solide à travers les mailles du tamis qui, avant d'être employé, devra être encore lavé pour éliminer l'acide qu'il peut retenir.

La ferment de la pâte de pain devenue acide a une action peptonisante marquée, sur laquelle est fondée le procédé de préparation du produit connu sous le nom de *maltopeptone*, obtenu de la façon suivante :

Avec 2 kgr. de farine ou de son et de l'eau on

forme une pâte à la température de 35-50°, on y mélange 1 kgr. de viande hachée. La masse est ensuite abandonnée quelques heures à la fermentation. La pâte fermentée est traitée par l'eau qui dissout la peptone ; la solution obtenue est portée à l'ébullition et filtrée. Elle peut être consommée telle quelle ou évaporée.

Au lieu de viande, on peut employer d'autres substances riches en matières albuminoïdes, telles que le lait et les œufs ; on peut aussi isoler le ferment de la pâte et le faire agir directement sur la matière première.

La composition des peptones commerciales nous est donnée par le tableau suivant (pp. 52 et 53) que nous avons emprunté à un intéressant travail du Dr König sur les substances alimentaires (1).

§ 4. — **Analyse des peptones.**

L'analyse des peptones comprend les dosages et essais suivants :

Dosage de l'eau.

3 à 5 grammes de peptone sont mélangés avec environ 20 ou 25 grammes de sable calciné dans une capsule de platine. Le mélange est additionné d'une quantité d'eau suffisante pour dissoudre la peptone; cette opération est nécessaire pour la bien mélanger au sable. La masse pâteuse est d'abord évaporée au bain-marie, puis complète-

(1) Dr J. König, *Die menschlichen Nahrungs-und Genussmittel.* Berlin, 1893.

ment desséchée dans une étuve à 100°, ce qui demande de 5 à 6 heures.

Dosage de l'azote total.

On pèse 1 à 2 gr. de peptone solide, ou 2 gr. de peptone liquide, cette dernière placée dans une petite ampoule en verre, et on dose l'azote par la méthode de Kjeldahl. Les résultats sont calculés en matières albuminoïdes, en multipliant le poids d'azote trouvé par 6,25.

Dosage de l'albumine insoluble et coagulable.

5 grammes de peptone solide, 10 grammes de peptone sirupeuse ou 20 grammes de peptone liquide sont dissous dans l'eau. Le résidu insoluble est recueilli sur un filtre en papier Berzélius et lavé à l'eau. On dose la quantité d'azote par la méthode de Kjeldahl. Le liquide clair est porté à l'ébullition et additionné d'acide acétique ; on recueille sur un filtre le précipité floconneux qui aura pu se former, on y dosera l'azote comme plus haut. Les résultats de ces deux opérations sont calculés en matières albuminoïdes.

Dosage des albumoses et des peptones.

Pour le dosage de ces matières, on utilise les réactions suivantes : les albumoses sont précipitées de leurs solutions par le sulfate d'ammoniaque ; l'acide phosphotungstique précipite les albumoses et les peptones.

La solution, débarrassée, dans l'opération précédente, de l'albumine insoluble et de l'albumine coagulable, est amenée à 500 cc. par addition d'eau.

ORIGINE	Eau. 0/0	Matières organiques. 0/0
1. Peptones de Merck :		
a) Sirupeuse	32.42	63.75
b) En poudre	6.91	86.76
c) Caséine-peptone de Weyl-Merck	3.87	83.44
2. Produits de Cibil's :		
a) Peptone à la papaïne	26.77	58.27
b) Solution de viande	62.33	18.36
c) Extrait de viande soluble	23.75	49.22
3. Peptone en poudre de Antweiler	6.92	89.78
4. Peptone de Kemmerich :		
a. Solide	33.30	58.47
b. Liquide	62.19	20.14
5. Peptone de Koch :		
a) Solide	40.16	52.66
b) Liquide	61.87	21.71
6. Solution de viande de Leube-Rosenthal	73.44	24.47
7. Fluid meat de Darby	25.71	60.79
8. Johnston's fluid beef	44.27	49.69
9. Peptones de Maggi :		
a) Pepton-Krankennahrung	5.15	85.44
b) Kranken-bouillon-extract	43.93	44.70
c) Bouillon-Extract	60.23	17.65
10. Malto-peptone de Brunn :		
a) Malto-fleisch-peptone	51.64	43.32
b) Malto-peptone	44.51	50.41

DANS LES MATIÈRES ORGANIQUES							DANS LES CENDRES			Matières solubles dans l'alcool à 80°	
Matières albuminoïdes totales.	Matières albuminoïdes insolubles.	Propeptone, etc.	Peptone.	Combinaisons azotées diverses.	Graisse.	Cendres.	Potasse.	Acide phosphorique.	Chlore ou chlorure de sodium.	Soluble.	Insoluble.
0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
9.01	traces.	10 75	27.94	24.67	0.39	3.83	1.78	1.46	—	52.40	15.18
13.26	0.63	23.00	32.49	30.03	0.61	6.33	2.42	2.42	—	82.87	10.12
12.59	traces.	traces	68.44	15.00	15.00	12.69	—	—	—	—	—
9.51	0.27	5.27	39.45	13.20	0.35	14.97	4.10	3.23	Cl. 4.55	—	—
3.16	0.09	2.64	14.45	1.27	—	19.31	2.28	1.72	8.91	—	—
8 45	0.43	5.20	33.76	10.94	—	26 98	7.93	6.11	5.34	—	—
12.85	3.22	14.54	60.15	1.20	0.54	13.31	0.68	0.50	9.63	—	—
9.78	1.10	14.56	32.57	9.97	0.30	7.73	3.32	2.49	0.66	26.82	40.88
3.17	0.18	5.09	9.11	4.79	0.97	17.67	1.82	1.63	NaCl. 12.66	—	—
7.80	1.42	15.95	18.83	15.96	0.79	6.89	1.88	1.88	Cl. 0.49	36.18	23.66
3.50	0.38	7.16	6.09	7.03	1.05	16.42	2.35	1.69	7.67	—	—
2.86	—	10.00	4.15	6.56	1.51	2.10	—	0.36	NaCl. 0.60	—	—
8.06	—	—	30.60	—	—	13.50	—	0.53	9.51	30.18	44.11
6.19	—	18.14	18.57	7.94	2.04	9.04	2.97	2.04	1.25	24.22	28.24
37.69	0.27	5.75	28.90	2.77	—	9.41	1.05	0.22	6.55	—	—
19.75	0.42	3.81	10.98	4.54	0.69	11.37	1.24	0.76	8.96	—	—
10 37	—	2.31	0.83	7.23	0.82	22.12	1.26	0.49	20.24	—	—
2.85	0.47	10.11	0.46	6 77	0.26	5.04	2.18	0.46	—	—	—
2.68	0.56	8.89	2.29	5.01	Dextrine 17.20	5.08	1.53	0.71	—	—	—

On prélève 50 à 100 cc. de cette solution et on les évapore à 10 cc., que l'on traite ensuite par 100 cc. d'une solution saturée de sulfate d'ammoniaque ; la précipitation doit se faire à froid. Lorsque le précipité s'est déposé, on le recueille sur un filtre desséché et pesé ; on le lave avec une solution concentrée de sulfate d'ammoniaque ; il est ensuite desséché et pesé, puis dissout dans l'eau. Dans cette solution on dosera la sulfate d'ammoniaque que le précipité et le filtre ont retenus. A cet effet, le liquide additionné d'acide chlorhydrique est porté à l'ébullition ; on y précipite l'acide sulfurique du sulfate d'ammoniaque par un excès de chlorure de baryum. Le précipité de sulfate de baryte formé est recueilli sur un filtre, convenablement lavé à l'eau bouillante, desséché, calciné et pesé. Le poids trouvé multiplié par 0,566 donne la quantité correspondante de sulfate d'ammoniaque que l'on doit retrancher du poids du précipité des albumoses.

Pour la précipitation des peptones et des albumoses par le phosphotungstate de soude, on emploie, suivant sa richesse, 50 cc. ou 100 cc. de la solution préparée pour l'opération précédente. Celle-ci est rendue fortement acide par addition d'acide sulfurique ; on y ajoute de la liqueur de phosphotungstate de soude, contenant ; pour 3 volumes, 1 volume d'acide.

La teneur en acide sulfurique permet d'apprécier si la peptone a été préparée avec des matières albuminoïdes pures, ou avec des matières albu-

minoïdes riches en gélatine, car les matières albuminoïdes renferment jusqu'à 1,2 p. 100 de soufre, tandis que la gélatine n'en renferme pas.

Réactions qui permettent de distinguer l'albumine-peptone de la gélatine-peptone.

Il est très important de pouvoir distinguer la gélatine-peptone de l'albumine-peptone, car la première n'a presque aucune valeur nutritive.

E. Salkowsky emploie à cet effet les réactions suivantes :

	ALBUMINE peptone.	GÉLATINE	GÉLATINE peptone.
1. — 1 cc. de la solution de la matière à essayer + (5 cc. d'acide acétique + 5 cc. d'acide sulfurique) donne une coloration............	Violette.	Jaunâtre.	Jaunâtre.
2. — Le mélange à volumes égaux, à froid, de la solution et d'acide sulfurique concentré donne une coloration..	Brun foncé.	Jaune.	Jaune.
3. — Le réactif de Millon (solution de nitrate de mercure et d'acide azotique) donne un précipité.............	Rougeâtre.	Incolore.	Incolore.
4. — 5 cc. de la solution + 1 cc. d'acide azotique de 1.2 de densité portés à l'ébullition puis le mélange rendu alcalin avec une solution de soude, donne une coloration	Orangé foncé.	Jaune citron.	Jaune citron.

Dosage des matières solubles dans l'alcool.

On dissout 5 grammes de peptone sirupeuse ou sèche dans 20 cc. d'eau, on y ajoute 100 cc. d'alcool à 90° et on continue le dosage comme dans le cas d'un extrait de viande.

Le précipité formé est recueilli sur un filtre, lavé avec de l'acide sulfurique à 1/3, puis introduit encore humide, avec ce filtre, dans un ballon de Kjeldahl; on procède alors au dosage de l'azote par la méthode de ce chimiste. Les résultats sont calculés en matières albuminoïdes.

On obtient le poids des peptones en retranchant de ce dernier résultat la quantité d'albumoses trouvée dans la première opération.

Dosages de la graisse (extrait éthéré).

On dose la graisse sur 10 ou 20 grammes de matière que l'on mélange avec du sable calciné après l'avoir dissoute dans un peu d'eau. La masse est desséchée, finement pulvérisée et épuisée par l'éther. La solution éthérée est évaporée, desséchée et pesée ; le résidu est considéré comme formé de graisse.

Dosages des cendres.

On incinère 5 à 10 grammes de matière dans une capsule de platine ; on pèse le résidu qui sert au dosage de la potasse, de l'acide phosphorique, de l'acide sulfurique et du chlore qu'il est important de déterminer dans les peptones.

ARTICLE IV

CONSERVES DE SOUPES

Les conserves de soupes sont des mélanges de viande ou d'extrait de viande, de farine, de légumes et d'épices, que l'on peut, d'après leur composition, elasser en quatre groupes :

§ 1er. — Mélanges de viande, de farine, de légumes et de graisse.

Dans ce groupe, on trouve :

Soupe de Rumford. — Elle est préparée avec 13,5 p. 100 de farine fine et 10 p. 100 de viande grossièrement hachée, 38,8 p. 100 de gruau, 44,7 p. 100 de farine fine et 10 p. 100 de sel marin.

Soupe en poudre de Demerlein et Cie, à Berlin. — Elle est composée de viande, de farine, de céréales, de légumes et de sel marin.

Soupe de Ad. Brandt, à Altona. — C'est un mélange de 84 parties de farine de légumineuses et de 14 parties de poudre de viande sèche.

Soupe de Lejeune. — Les soupes pour l'armée, de Lejeune, à Berlin, etc., ont une composition analogue.

Les farines de légumineuses, destinées à ces préparations, sont d'abord desséchées, légèrement torréfiées et finement moulues. Les légumes sont ou cuits avec la viande et placés dans des boîtes, ou desséchés et mélangés avec la viande dessé-

chée. La graisse employée est généralement de la graisse de bœuf ou de porc.

Conserve de soupe de Scheurer-Kestener. — Ce chimiste a donné, en 1872, le procédé suivant pour la préparation des conserves de soupes :

On mélange 550 à 575 gr. de farine avec 50 gr. de levain et 300 gr. de viande de bœuf, fraîche et finement hachée. On ajoute suffisamment d'eau pour former la pâte et on abandonne la masse au repos pendant quelques heures. On la divise ensuite et on la cuit comme le pain ordinaire ; il est nécessaire d'ajouter à la pâte un gramme de bicarbonate de soude, pour éviter qu'elle ne devienne trop acide; pour en améliorer le goût, on peut y ajouter des épices.

Pendant la fermentation panaire, une partie de la fibrine est transformée en peptones, comme nous l'avons vu précédemment, ce qui rend la conserve plus facilement digestible.

Conserve de soupe de J. Nessler. — Elle est préparée avec de la viande fraîche ou desséchée, finement broyée, et des œufs ; le mélange est formé en galettes minces et rapidement desséché. On prépare pour l'armée allemande des biscuits composés de farine et de viande fraîche.

Voici, d'après le D[r] J. König (1), la composition d'un certain nombre de ces conserves :

(1) D[r] J. König, *loc. cit.*

	EAU 0/0	MATIÈRES AZOTÉES 0/0	GRAISSE 0/0	MATIÈRES NON AZOTÉES 0/0	CELLULOSE 0/0	CENDRES 0/0
Tablettes de pois et de viande de Lejeune, à Berlin.	17.01	21.87	17.98	32.60	1.47	9.07
Biscuits de viande de Lejeune.	7.32	13.81	1.05	74.21	0.48	3.18
Soupe en poudre, de Demerlein et Cie, à Berlin.	11.27	19.51	2.14	78.07	1.71	17.33
Soupe de Rumfort.	11.73	16.18	1.87	56.33	1.15	12.74
Soupe militaire.	7.21	23.41	1.40	43.06	6.80	18.32
Soupes de F. Flörken, à Mayence : 400 gr. de viande + 100 gr. de conserve de légumes + des épices. .	37.74	12.50	7.97	31.40	2.00	8.39
Soupe de campagne (sous forme de saucissons enveloppés de papier parchemin) : Viande, pois, pomme de terre.	13.32	31.25	28.59	15.74	3.80	7.40

§ 2.— Mélanges d'extrait de viande, de farine et d'épices.

Dans quelques préparations, on remplace la viande fraîche par de l'extrait de viande ; elles n'ont pas, bien entendu, la valeur alimentaire des précédentes, puisque, nous l'avons vu, l'extrait de viande ne peut pas être considéré comme un aliment.

Dans ce groupe nous citerons :

Tablettes de soupe de Lejeune, de C.-H. Knorr.

Conserve de pommes de terre et d'avoine. — Elle est adoptée dans l'armée russe.

Biscuits de Gail-Booden. — Pour les préparer, on fait bouillir pendant 5 h. 1/2, 25 k. 5 de viande avec 24 litres d'eau, 20 kgr. de légumes et 250 gr. de sucre; on obtient 11 litres de bouillon, que l'on mélange avec 49 k. 8 de farine de froment ; on divise la pâte en tablettes et on la cuit, on obtient de la sorte 237 biscuits.

Biscuits de Heinel.— On épuise la viande hachée avec de l'eau; la solution sert à pétrir une pâte de pain, transformée ensuite en biscuits.

Les principales soupes classées dans ce groupe ont la composition suivante :

	EAU 0/0	MATIÈRES AZOTÉES 0/0	GRAISSE 0/0	MATIÈRES NON AZOTÉES 0/0	CELLULOSE 0/0	CENDRES 0/0
Soupe concentrée de haricots et d'extrait de viande..............	10.76	18.92	18.58	37.77	1.69	12.28
Soupe concentrée de pois et d'extrait de viande.	9.61	16.91	17.88	38.80	1.53	12.07
Soupe concentrée de lentilles et d'extrait de viande..............	10.91	19.87	17.61	38.74	1.23	11.64
Soupe de gruaux et d'extrait de viande...	10.67	10.81	10.99	52.68	0.92	13.93
Soupe de riz et d'extrait de viande...........	9.80	9 00	10.09	56.46	0.79	13.86
Soupe de tapioca......						
Julienne et extrait de viande..............	10.69	4.25	10.61	59.44	1.82	13.19
Soupe à la tortue......	4.97	18 37	17.31	40.27	3.23	15.85

§ 3. — Mélanges de graisse, de farine et d'épices.

Les préparations de ce genre sont assez nombreuses.

Voici la composition d'un certain nombre d'entre elles :

	EAU 0/0	MATIÈRES AZOTÉES 0/0	GRAISSE 0/0	MATIÈRES NON AZOTÉES 0/0	CELLULOSE 0/0	CENDRES 0/0
Soupes condensées de gruau	9.30	7.05	15.04	55.76	1.40	11.45
Orge	10.99	6.07	15.87	51.19	1 23	14.65
Pois	8.50	17.79	24.45	35.99	1.63	11.64
Tablettes de :						
Pois	8.03	17.54	20.77	40-25	1.65	11.76
Haricots	7.04	17.75	20.67	39.90	1.59	13.05
Lentilles	6.92	20.75	20.64	37.66	1.81	12.22

§ 4. — Falsifications et analyse des conserves de soupe.

Les principales falsifications des conserves de soupe sont l'emploi de matières premières de basse qualité et d'agents de conservation nuisibles.

L'examen de ces matières comprend :

1. — *Recherche des éléments entrant dans le mélange.*

A cet effet, on épuise environ 5 grammes de

matière par l'éther, pour éliminer la graisse; le résidu desséché est ensuite examiné au microscope, pour déterminer les différents éléments.

Pour la recherche de l'extrait de viande, on épuise le résidu obtenu précédemment, par l'eau; la solution est portée à l'ébullition pour éliminer l'albumine, et filtrée. La partie claire est traitée par l'acide phosphotungstique en liqueur sulfurique, pour précipiter les bases de la viande.

2. — *Examen des matières grasses.*

Cette opération est très importante et se fait par des procédés que nous ne pouvons indiquer ici (1).

3. — *Quantité de farine employée.*

On épuise 3-4 grammes de matière par l'éther et on dose l'amidon par les procédés que nous indiquerons plus loin.

4. — *Dosage de la cellulose.*

Le dosage de la cellulose se fait sur 5 grammes de matière débarrassée de graisse par l'éther.

5. — *Dosage des cendres.*

On incinère 5 grammes du produit à examiner; on pèse le résidu qui servira en outre au dosage du chlorure de sodium, de la potasse et de l'acide phosphorique.

(1) *Voir* Halphen, *la Pratique des Essais commerciaux et industriels.* Paris, 1893.

6. — *Recherche des altérations.*

Nous donnerons dans un chapitre général les principaux moyens de reconnaître les altérations qui peuvent affecter ces conserves, les moisissures et les produits de la putréfaction.

ARTICLE V

CONSERVATION PAR LE FROID

La conservation de la viande par le froid est le procédé le plus important et le seul par lequel la matière reste intégralement dans son état primitif; aussi a-t-il pris en peu de temps, de nos jours, une extension telle qu'on s'est demandé s'il n'était pas un danger pour l'élevage du bétail indigène.

Dans l'utilisation du froid industriel pour la conservation des denrées alimentaires, on emploie deux méthodes bien distinctes définies par les mots de *réfrigération* et *congélation.*

La *simple réfrigération* comporte l'emploi de températures ne devant jamais descendre au-dessous de 0°C.

La *congélation* comporte l'utilisation de températures de — 4° et plus.

Dans le premier cas, les viandes, les salaisons, les fruits, le beurre, les légumes, le fromage, les œufs, etc..., conservent leur aspect habituel, la conservation n'est que temporaire

(environ trois semaines pour la viande de boucherie) ; les fermentations sont seulement ralenties.

Ce système a reçu de nombreuses applications à l'étranger (*Grands Dépôts des abattoirs de Liverpool, Birkenhead, Londres, Anvers, Genève, Lausanne, etc...*), et il n'est malheureusement pas répandu en France, où il aurait cependant de si heureux résultats.

Dans le deuxième cas, l'emploi de la congélation transforme les objets à conserver en véritables blocs très durs. Toute fermentation est arrêtée et la conservation est indéfinie.

(*Dépôts de viande congelée de Londres, Liverpool, Birmingham, Manchester, Cardiff, le Hâvre, Paris, Pantin, Dunkerque, Genève, etc... Nombreux dépôts en Australie, New-Irland et République Argentine.*)

§ 1er. — Premiers essais.

Les premiers essais industriels de conservation de la viande par le froid ont été faits en 1870 ; on envoya du Texas en Angleterre un chargement de viande maintenue fraîche par ce procédé.

En 1873, on renouvela la tentative à Melbourne et on envoya à Londres une cargaison de 15.000 kgr. de viande.

En France, les premiers essais furent faits, vers 1877, par M. Tellier dans son usine frigorifique d'Auteuil et sur le navire *le Frigorifique*, spécia-

lement construit pour l'importation des viandes fraîches d'Amérique.

Un rapport de Poggiale (1) nous donne d'intéressants renseignements sur les travaux de M. Tellier (1).

« Depuis 1850, dit Poggiale, j'ai eu fréquemment l'occasion d'étudier, pour l'Administration de la guerre, les divers procédés appliqués à la conservation des viandes, tels que la salaison, la dessiccation, l'emploi de l'acide sulfureux, de l'acide phénique et de la créosote, l'enrobage à l'aide de la glycérine, le vide, les atmosphères artificielles, l'acide chlorhydrique et le bisulfite de soude, l'extrait de viande, la cuisson en vase clos, etc.

Aucun de ces moyens, excepté la méthode d'Appert, n'a donné la solution du problème.

La salaison, employée de temps immémorial, fournit sans doute à l'alimentation des quantités considérables de produits, mais elle modifie les viandes dans leur composition chimique, les rend plus dures, d'une digestion souvent difficile et impropres à la nourriture ordinaire de l'homme.

La dessiccation, qui est pratiquée sur une grande échelle dans les contrées méridionales et notamment dans l'Amérique du Sud, fournit éga-

(1) Poggiale, *Rapport fait au Conseil de salubrité de la Seine sur la conservation des viandes.* — *Voyez aussi :* Du Mesnil, *Différents procédés de conservation des viandes, avantages et inconvénients.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 2e série. 1874 t. XLII, p. 357.)

lement une substance alimentaire qui est utilisée par les voyageurs dans l'intérieur du continent américain, mais qui est coriace, peu agréable, et qui ne serait pas acceptée en France.

L'extrait de viande, précieux pour la préparation des potages, pour les armées et surtout pour les malades, n'est pas destiné à remplacer la viande.

Je ferai observer enfin que la viande conservée par le procédé d'Appert, une des plus belles conquêtes de la science moderne, présente cependant l'inconvénient de fatiguer les personnes qui sont obligées d'en faire un long usage.

Il résulte de ces considérations qu'un procédé qui permettrait de conserver la viande fraîche pendant un temps suffisamment prolongé, sans addition de substances étrangères, serait un véritable bienfait pour les populations pauvres. M. Tellier croit l'avoir trouvé.

Mon but, dit-il, est de faire arriver et de livrer au prix de 40 centimes le kilogramme, dans nos centres populeux, les masses de viande qui se perdent en diverses contrées. Pour obtenir ce résultat, il suffit de maintenir à 0° ou à — 1° la température du magasin où est déposée la viande. M. Tellier assure que, dans ces conditions, il a conservé, pendant six semaines, du bœuf, du mouton et du gibier (1).

(1) Tellier, Note adressée à l'Académie des sciences.

Pour produire le froid, il n'emploie pas la glace qui donne de l'humidité et qui n'abaisse pas suffisamment ni régulièrement la température de la viande. Il préfère un courant d'air froid ou plutôt des courants liquides à — 1° ou — 10°, qui congèlent l'humidité de l'atmosphère, la dessèchent et en abaissent la température. L'opération consiste donc à établir des magasins frigorifiques dont la température soit de 0° à — 1°.

Le procédé employé à l'usine frigorifique d'Auteuil repose sur l'évaporation et la condensation de l'éther méthylique. Cet éther est, comme on sait, gazeux à la température de —30° et distille à — 21°; à l'état liquide, sa densité est de 0,7117, d'après les expériences de M. Tellier. Les tensions de sa vapeur, déterminées à diverses températures, sont de 0,75 à 30°, 2,50 à 0°, et 6,30 à + 30°. A + 41°, la pression est égale à 7 atmosphères 6/10. M. Tellier le fabrique en grand dans son usine.

Les appareils établis à Auteuil se composent d'un frigorifère ordinaire et d'une pompe de compression. Les vapeurs d'éther qui s'échappent du frigorifère à une tension d'environ 1 atmosphère 1/2 et à la température de — 21°, sont comprimées dans le condenseur à 6, 7 et 8 atmosphères. La vapeur se liquéfie ainsi et le liquide formé revient dans le frigorifère sans avoir éprouvé aucune perte sensible. Le passage de l'état liquide à l'état de vapeur et la condensation des vapeurs se re-

nouvellent sans cesse, et c'est cette circulation continue qui produit le froid.

Pour utiliser l'action frigorifique de l'éther méthylique, M. Tellier a adopté les dispositions suivantes : le frigorifère est disposé comme une chaudière tubulaire; il est formé d'une capacité absolument étanche, traversée par un grand nombre de tubes. L'éther est versé dans cette capacité et remplit le rôle de l'eau dans un générateur ordinaire. Le courant liquide que l'on veut refroidir passe dans les tubes, comme les gaz de la combustion dans un générateur, et abandonne sa chaleur aux vapeurs d'éther méthylique.

Un vaste réservoir contenant une solution de chlorure de calcium fournit dans toutes les directions le froid suivant les besoins. A cet effet, des pompes chassent cette solution, d'abord à travers les tubes du frigorifère, puis dans les diverses installations où l'action frigorifique est nécessaire; le liquide revient ensuite dans le frigorifère, où il se refroidit de nouveau ; la circulation est donc continue, comme celle de l'éther.

Le froid reçoit diverses applications dans l'usine d'Auteuil, mais nous n'examinerons que ce qui concerne la conservation de la viande. M. Tellier a fait construire pour ses essais, avec du coke en poudre, une chambre à parois isolantes, de manière à soustraire la température intérieure à l'influence de l'air extérieur. On a disposé dans cette

chambre un conduit en bois dans lequel on a placé quatre bassins en tôle superposés. Le courant de solution froide de chlorure de calcium circule dans ces bassins et revient ensuite au frigorifère. Pour que l'action frigorifique soit uniforme dans toutes les parties de la chambre, on y a établi un ventilateur, qui prend l'air à l'une de ses extrémités, le fait passer et le force à sortir par le côté opposé de cette même chambre. L'air est donc constamment renouvelé, bien que ce soit toujours le même air.

La chambre étant ainsi refroidie entre 0° et — 1°, la vapeur d'eau, les poussières et les germes contenus dans l'air se déposent sous forme de givre. On a complété ces conditions de succès, en introduisant du chlorure de calcium solide dans la conduite d'air. La conservation des viandes se trouve ainsi assurée pour un temps presque indéfini. On sait en effet que la fermentation des matières organiques, très active à + 25° ou + 30°, est arrêtée à 0°, et que le développement des germes ne peut avoir lieu à cette dernière température. Ainsi le *Mycoderma Cerevisiæ* est inerte à 0°, végète de 7 à 8° et se développe avec une grande activité de 20 à 25°. D'un autre côté, les germes ne trouvent pas dans la chambre frigorifique l'humidité dont ils ont besoin, puisqu'elle se condense sous forme de glace. En un mot, les agents fermentescibles ne peuvent exercer, dans ces conditions, aucune action sur la viande.

M. Tellier a fait de nombreuses expériences pour démontrer l'efficacité de son procédé.

J'ai trouvé dans la chambre frigorifique établie dans l'usine d'Auteuil diverses pièces de viandes, des moutons, des lièvres, des perdreaux, des faisans, etc., parfaitement conservés.

J'ai constaté, en outre, que deux perdreaux, pesant 804 grammes, qui avaient été disposés dans cette chambre le 1er février dernier, et qui en ont été retirés le 5 mars, étaient dans un très bon état de conservation ; on les a trouvés savoureux. A la sortie de la chambre, le poids de ces deux perdreaux n'était que de 786 grammes.

J'ai reconnu également qu'un demi-mouton, maintenu à 0^0 pendant trente-sept jours, présentait les caractères de la viande fraîche ; on l'a rôti, et plusieurs personnes qui en ont mangé ont déclaré qu'il était excellent. Le poids, qui était de 8 kilog. 800, s'est abaissé à 7 kilog. 550. La perte en poids due à la dessiccation a donc été d'environ 12 pour 100 en trente-sept jours.

L'épaule de ce même mouton était de bonne qualité après cinquante-neuf jours de conservation. Dans une réunion de membres de l'Académie des sciences, on a goûté et trouvé bonne de la viande de mouton conservée depuis six semaines.

Il résulte des expériences faites à l'usine frigorifique d'Auteuil que les viandes se conservent parfaitement par le froid.

Il s'agit maintenant d'appliquer ce procédé en

grand et de transporter en France des quantités considérables de viande fraîche.

M. Tellier espère pouvoir créer un établissement au centre des régions riches en bestiaux, sur les rives de l'Uruguay, où l'eau a assez de profondeur pour qu'on ne soit pas obligé de trop éloigner les navires du rivage.

Il a fait connaître l'installation du magasin frigorifique (fig. 2), et il a exposé ses projets sur

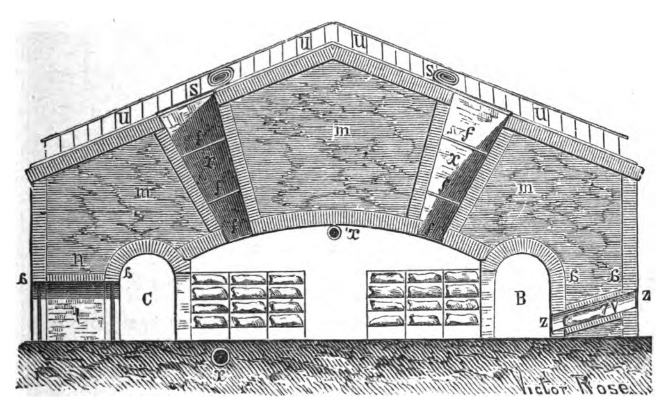


Fig 2.— Magasin frigoritique.

Le magasin proprement dit occupe la partie centrale de l'édifice ; il est flanqué de deux corridors B. C. Ses parois extérieures sont formées de doubles murs *aaaa*. La place *nn*, comprise entre ces murs comme celle *m,mm* au-dessous des voûtes, est remplie par une épaisseur d'environ trois mètres. Cette cave-magasin est éclairée par des jours suffisamment distribués, soit *x x*, mais garnis de quatre châssis vitrés *fff*, superposés de manière à éviter le mouvement de l'air et l'introduction de la chaleur. Pour assurer plus complètement encore cette action, des nattes épaisses, vues en *ss* seront déroulées sur les vitrages extérieurs, chaque fois que le magasin sera plein et qu'il y aura par conséquent inutilité de l'éclairer. — Une grille *uu* permet de parcourir le dessus du magasin frigorifique.

la réception des animaux, leur distribution quotidienne, leur abatage, le refroidissement, l'expédition des viandes, l'embarquement sur chaque boucherie-flottante de 500.000 kilogr. de viande refroidie, par voyage (fig. 3), les stalles de char-

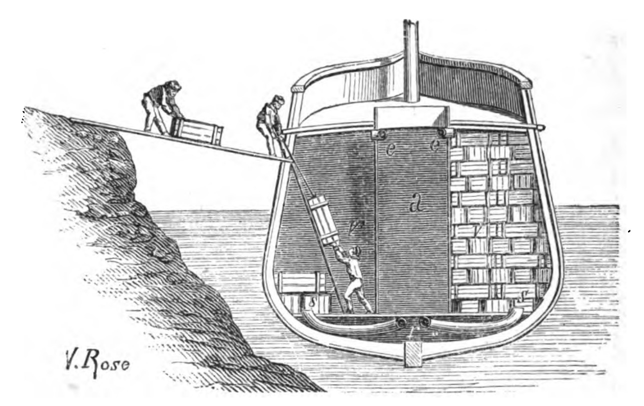


Fig. 3.— Navire boucherie, coupe transversale.

v. v. magasins dont l'un est rempli, l'autre en chargement ; *a*, écoutilles ; sous le plancher de *a*, un gros tube *r* se bifurque et va déboucher en *s* dans chacun des magasins *v v*, amenant l'air froid de la machine ; *e e*, tubes aspirateurs, qui reprennent l'air échauffé du magasin, le conduisent pour se refroidir à la machine à froid

gement (fig. 4), la surveillance de l'action frigorifique, etc.

Les traversées seraient, en moyenne, de 25 à 30 jours entre Montévideo et Paris par Rouen.

Le port d'arrivée serait situé à Auteuil. On y établirait un quai d'embarquement et un magasin de vente, constamment maintenu entre 0° et

— 1° comme le magasin de viande au départ et les magasins des boucheries flottantes.

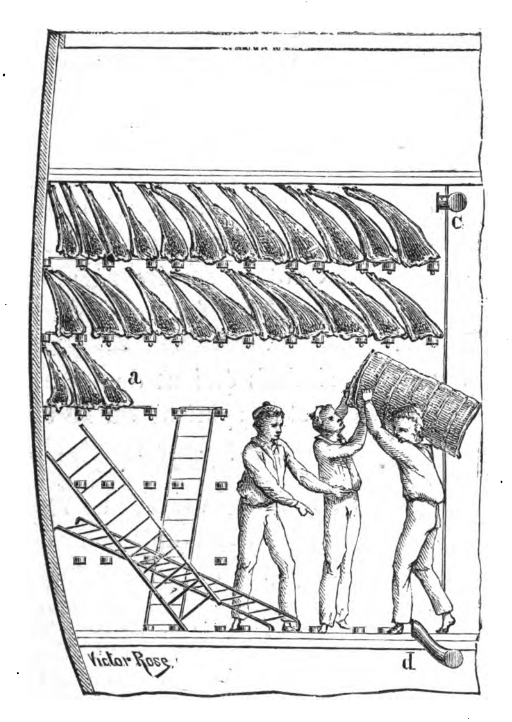


Fig. 4. — Stalle en chargement à bord d'un navire (Coupe transversale).

Deux chargeurs rangent une pièce de viande, la prenant de l'épaule d'un homme d'équipe pour la placer à la suite du rang *a* qu'il sont en train de former. On voit les échelles prêtes à être posées à mesure que le chargement avance.

Ce projet est sans doute réalisable, mais il présente des difficultés pratiques sérieuses.

En résumé, les expériences de M. Tellier offrent un grand intérêt au point de vue de l'hygiène.

§ 2. — Procédés et machines perfectionnés.

Depuis 1877, les procédés et les machines se sont constamment perfectionnés.

L'importation en Angleterre des viandes fraîches provenant des États-Unis a pris une grande extension, durant ces dernières années, et plusieurs steamers faisant le service régulier entre New-York et Liverpool ont été munis d'appareils frigorifiques.

Les appareils primitifs étaient de deux sortes : le système de Bate et le système du Dr Cravens.

1. — *Système de Bate.*

Dans le système de Bate, la viande est renfermée dans des compartiments hermétiquement clos, constamment traversés par un courant d'air frais ; ces compartiments sont construits dans l'entrepont des navires et protégés par une triple cloison de bois à joints alternés, recouverte de papier goudronné sur les deux faces et laissant entre chaque épaisseur un espace vide de trois à quatre centimètres, ce qui constitue une muraille relativement imperméable à l'air et à la chaleur.

Une glacière est construite sur un des côtés du réfrigérateur : 50 tonnes de glace sont nécessaires pour conserver 60 tonnes de viande. Un ventilateur est placé dans la chambre et mis en mouve-

ment par une petite machine à vapeur installée sur le pont.

Le courant d'air frais est apporté dans le réfrigérateur par des tuyaux qui partent du ventilateur et traversent la glacière. Pendant toute la durée du voyage, la température de ce courant d'air est maintenue aussi près que possible de 2°,2 à 2°, 3 au-dessus de 0.

2. — *Système du Dr Cravens.*

Le système du Dr Cravens diffère du précédent en ce qu'il procède par voie de rayonnement. Le réfrigérateur est pareillement placé dans l'entrepont des navires. Les parois, parfaitement impénétrables à l'air, sont entièrement couvertes à l'intérieur de tuyaux juxtaposés, dans lesquels une pompe fait incessamment circuler une saumure puisée dans un réservoir contenant 80 boisseaux de sel et 40 tonnes de glace, où elle est ramenée au fur et à mesure qu'elle a parcouru le circuit. Ces quantités sont suffisantes pour conserver en parfait état cent bœufs pendant 6 à 8 jours, durée maximum du voyage d'Amérique en Angleterre. On assure que le rayonnement du froid dégagé des tuyaux atteint à une distance de 6 mètres; au delà de cette distance, il faut établir un système de tuyaux additionnels rattachés au réservoir, lequel reçoit à volonté un supplément de sel et de glace. La température est maintenue, comme dans le système Bate, aussi près que possible de 2°,2.

3. — *Appareil de Bell-Coleman.*

Un autre appareil, dû à M. Bell-Coleman, est appliqué à bord des vapeurs des Compagnies Cunard, Péninsulaire et Orientale, d'Orient, etc. Cet appareil est construit d'après les mêmes principes que la machine Giffard, dont nous parlerons plus loin (1).

L'appareil de Bell-Coleman est employé pour conserver la viande et les légumes et en même temps pour ventiler les cabines des voyageurs. Il a été construit de grandes machines, refroidissant de 20.000 à 40.000 mètres cubes d'air par heure à la sortie de la machine, on a — 60° (2).

4. — *Machine de Hall et de Haslam.*

On emploie aussi beaucoup, en Angleterre, en Amérique et dans les possessions britanniques de l'Océanie, la machine de Hall, construite dans les usines de Dartford et la machine de Haslam, provenant des usines de Derby; ces appareils sont basés sur le même principe de la compression et de la détente de l'air; nous les décrirons ainsi que les machines construites en France dans un chapitre spécial (3).

Mais d'abord il nous paraît intéressant de donner quelques exemples d'exploitations agricoles qui se livrent à l'exportation de la viande fraîche.

(1) Voy. p. 90.
(2) Voy. p. 93.
(3) Voy. p. 93.

5. — *Industrie de la Plata et de la Nouvelle-Zélande.*

Depuis que de nombreux perfectionnements apportés aux machines frigorifiques ont rendu leur emploi pratique, l'industrie de la conservation de la viande par le froid s'est considérablement développée à la Plata, à la Nouvelle-Zélande et en Australie et de grands établissements, analogues aux saladeros, se sont fondés dans les immenses prairies où se fait l'élevage du bétail.

A la Nouvelle-Zélande, les animaux sont conduits au premier étage de l'établissement où se fait l'abatage. Lorsqu'ils sont dépouillés, on les suspend à des poulies roulant sur des rails et on les dépose dans les chambres rafraîchissantes. Les déchets et les peaux sont envoyés dans une autre partie de l'établissement où on les prépare.

Dans la chambre rafraîchissante, où circule constamment un courant d'air frais produit par un ventilateur, les viandes sont non essorées, mais légèrement séchées, avant d'être portées dans la chambre réfrigérante, précaution nécessaire à cause de la grande quantité de viande produite à un moment donné. Dans les établissements de faible importance, on se contente de laisser sécher la viande à l'air libre.

Les pièces demeurent dans la chambre rafraîchissante environ 10 heures. Chacune d'elles est ensuite entourée d'une étoffe de cotonnade qui préserve la viande des souillures qu'on ne pour-

rait éviter dans les nombreuses manipulations qu'elle va subir; puis portées dans les chambres de congélation, où elles sont suspendues pour l'opération de la congélation, enfin portées dans les chambres frigorifiques. Les chambres de congélation sont hermétiquement closes; elles sont construites avec 2 doubles enveloppes de planches bouvetées, de 2 centimètres 1/2 d'épaisseur chacune. L'espace compris entre ces deux enveloppes, qui est large d'environ 18 à 23 centimètres, est rempli de charbon très fin (charcoal), pour mettre plus complètement les chambres à l'abri des variations de la température de l'air extérieur. Sur le parquet et sur les parois sont clouées de petites voliges qui font saillie, pour permettre à l'air froid de circuler librement autour des viandes. Les chambres ont une capacité proportionnée à la quantité de viande à refroidir et à la force de la machine; chaque compartiment contient en général de 2 à 400 moutons, ou leur équivalent en viande de bœuf.

Les viandes sont soumises, dans les chambres de congélation, pendant 36 heures par mouton et 72 heures par 1/4 de bœuf, à une température de — 30°; on les transporte au bout de ce temps, complètement gelées, dans des chambres-magasins.

Ces grands établissements sont outillés pour préparer 1.000 à 3.000 moutons par jour et peuvent conserver 30 à 80.000 moutons dans leurs magasins. Ceux-ci s'ouvrent directement sur une

voie ferrée qui permet de transporter rapidement les viandes au port d'embarquement.

Un des établissements les plus importants et les mieux installés est l'usine de la Négra, de la compagnie Sansinena, fondée par un Français, à Barracas, province de Buenos-Ayres (République Argentine). Elle est située sur un fleuve, le Riachuelo, ce qui lui donne de grandes facilités pour expédier ses viandes au port d'embarquement par 2 petits steamers spéciaux, la *Négra* et le *Norman*.

L'établissement de la Négra comprend de vastes bâtiments où sont installés les abattoirs, les échaudoirs, une fonderie de suif, une fabrique d'oléo-margarine, des magasins pour les laines et les peaux, et les chambres réfrigérantes pouvant contenir 150.000 moutons congelés.

Les animaux sont amenés par petites journées des haciendas où se fait l'élevage et on les laisse reposer dans les herbages voisins de l'établissement.

A leur entrée dans les abattoirs, ils sont examinés par un vétérinaire du service sanitaire et immédiatement après abattus, saignés et transportés dans les chambres froides où ils subissent une congélation méthodique. Le froid nécessaire à cette opération est produit par trois machines de Lavergne à ammoniac liquifié. Le local où se fait la congélation est divisé en deux chambres séparées par un couloir central. Le froid est pro-

duit par l'évaporation de l'ammoniac liquéfié contenu dans les serpentins suspendus au plafond de la chambre et maintient la température à environ — 13°; la température du couloir est de — 10° et celle de la deuxième chambre de — 7°.

A l'encontre des autres machines, qui exigent un emplacement considérable, celle-ci est faite d'un seul bloc, tous les appareils auxiliaires sont fixés sur la machine principale, il est donc inutile d'avoir des transmissions extérieures avec les arbres des poulies et courroies de renvoi qui exigent pour leur établissement des constructions très solides.

Cette machine très simple et très robuste a l'immense avantage de pouvoir être conduite par le premier ouvrier venu, et l'on voit fréquemment dans les petites installations faites chez les marchands de comestibles ou bouchers, ces machines confiées aux soins d'un garçon ou manœuvre employé dans l'établissement (1).

On se fera une idée de l'importance croissante de ces installations par l'exemple du steamer « *Gothic* » récemment aménagé par la maison Hall, de Londres. Ce navire transporte d'Australie en Europe 80.000 moutons, soit 1.600.000 kilos de viande congelée.

Cet approvisionnement représente plus de cinq millions de rations réglementaires de 300 grammes; ainsi la seule présence dans un port de

(1) Voir à ce sujet « *Engineering* », n° 1557, 1er novembre 1895 Communication de M. Hestuth.

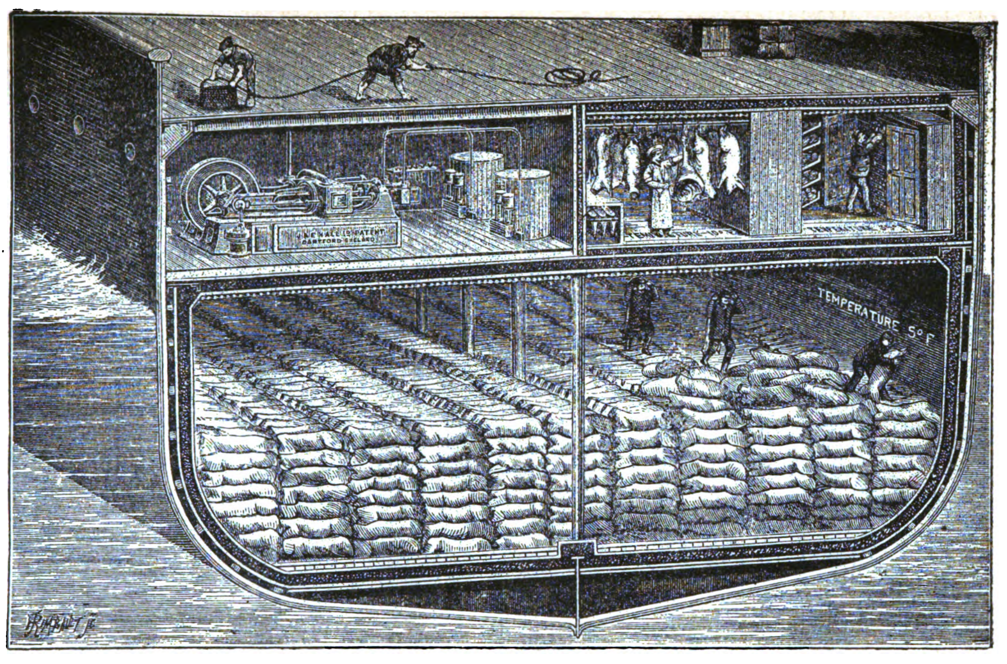


Fig. 5. — Intérieur d'un Navire transporteur des Chargeurs Réunis.

ce navire suffirait au ravitaillement complet d'une armée de cinquante mille hommes pendant plus de cent jours !

La viande, saignée aussi complètement que possible, est portée dans la chambre la moins froide où elle achève de se congeler.

Ceci fait, on l'entoure d'un fourreau de cotonnade, pour éviter les souillures pendant le transport.

Deux petits vapeurs, munis de machines de Lavergne, amènent les viandes au port, où elles sont embarquées sur quatre navires de la compagnie des Chargeurs Réunis (fig. 5), qui font le service pour la France.

Ces quatre navires, spécialement aménagés pour cet usage, font annuellement 4 chargements chacun de 12 à 18.000 moutons, soit 200.000 moutons représentant 4.000.000 kilogrammes de viande ; ils amènent leur cargaison dans les docks du Hâvre, où un entrepôt frigorifique est installé. On trouve d'autres installations du même genre à Dunkerque, à Paris et à Pantin.

Le dépôt frigorifique du Hâvre est aménagé pour recevoir 25.000 moutons, celui de Dunkerque pour 3.000, celui de Paris, installé 3, rue Turbigo, pour 1.000 et celui de Pantin pour 65.000.

A leur arrivée au port de débarquement, les moutons sont immédiatement portés dans des dépôts frigorifiques, où ils subissent de nouveau

l'examen d'un vétérinaire qui constate s'ils peuvent être livrés à la consommation.

La décongelation est produite méthodiquement par compression et décompression.

Le prix de vente de la viande importée à Paris est actuellement de 1 fr. 25 le kilogramme. Ce prix est ainsi calculé :

Transport par mer	0.20
Douane, octroi	0.45
Prix d'achat, manutention, bénéfice	0.60
	1.25

La compagnie Sansinena débite en moyenne 50.000 moutons à Paris et 40.000 en province; le Hâvre, Dunkerque et Rouen sont, en France, les principaux centres de consommation, mais le plus important débouché est l'Angleterre, où la viande conservée par les procédés frigorifiques entre pour 5 p. 100 dans la consommation totale.

La Compagnie Sansinena importe aussi en France du gibier de la République Argentine, et particulièrement une variété de colins de Californie, *le tinamouse*, oiseau tenant le milieu entre la caille et la perdrix, qui nous arrive si frais qu'il est nécessaire de les laisser faisander quelques jours.

D'autres sociétés, dans la République Argentine, exportent de la viande congelée. Voici les chiffres d'affaires des principales :

Compagnie Sansinena	1.200.000	moutons.
— Drabble frères	500.000	—
— Nelson	400.000	—
	2.100.000	—

Les sept dixièmes sont expédiés en Angleterre.

A la Nouvelle-Zélande et en Australie, trente sociétés se livrent à cette industrie et importent environ 3.000.000 de carcasses par an.

6. — *Glacières.*

Pour conserver temporairement la viande par le froid, et en petites quantités, il existe un assez

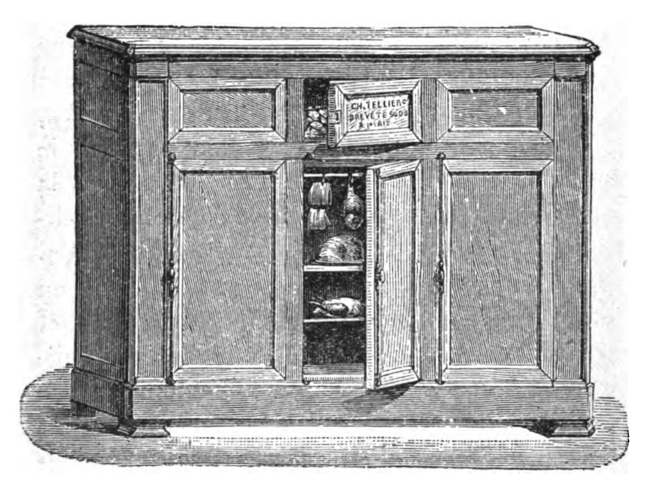


Fig. 6. — Coffre à glace de Ch. Tellier.

grand nombre de glacières, dont un des meilleurs modèles est celui de M. Ch. Tellier.

Il a imaginé deux types d'appareils.

L'un (fig. 6), destiné aux usages domestiques,

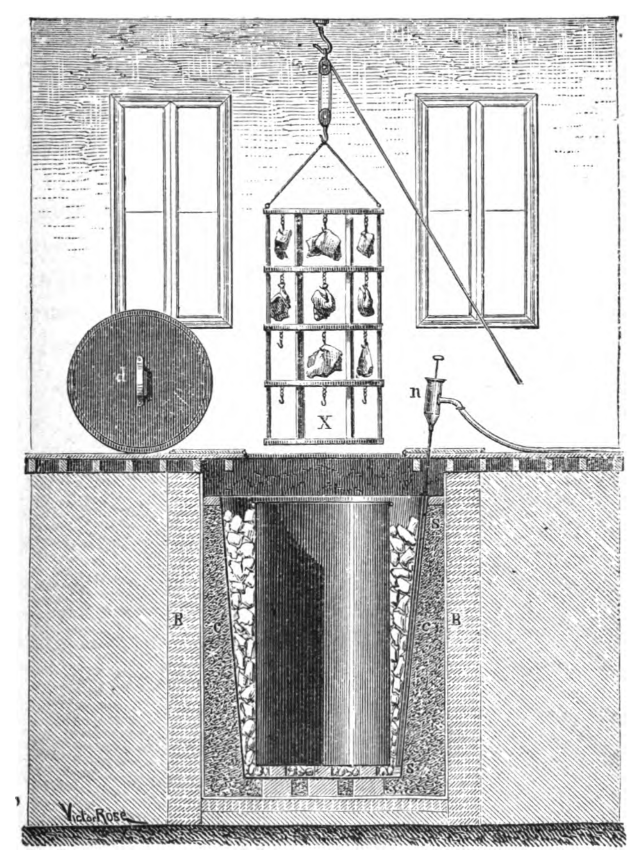


Fig. 7. — Réserve de boucherie.

qui se compose d'un cylindre métallique fermé par

un couvercle, destiné à contenir la viande qui repose sur deux barres en bois placées au fond d'une caisse. Tout autour du cylindre on empile de la glace, et celle-ci est préservée de la fusion par la caisse formée de deux parois en bois séparées par une couche de sciure de bois, de feutre ou autres substances mauvaises conductrices de la chaleur.

Pour l'usage des bouchers, M. Tellier a construit un appareil de dimensions beaucoup plus grandes. Il se compose d'une citerne BB creusée dans le sol et garnie d'un manchon formé par un corps isolant (fig. 7). Le cylindre métal-

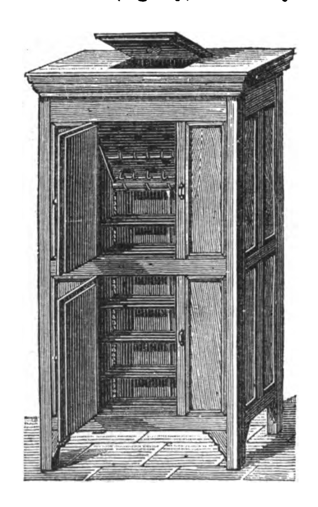


Fig. 8. — Buffet-glacière de ménage de Shepherd.

lique qu'on y introduit a un diamètre tel qu'il

permet d'interposer entre les parois de la citerne et lui une couche de glace concassée suffisante pour maintenir la température à 0° et isolée de la citerne par du charbon cc. On descend la viande pendue à une étagère x dans le cylindre, au moyen d'une poulie. La fermeture de l'appareil se fait au moyen d'un couvercle *d* que l'on recouvre d'une couche de glace. L'eau de fusion de la glace se rassemble à la partie inférieure du cylindre et peut être expulsée au dehors au moyen d'un tube ss mis en communication avec une pompe à main R.

Un autre modèle de buffet-glacière est celui de de Shepherd (fig. 8).

7. — *Approvisionnements de siège.*

La viande congelée est appelée à rendre de grands services pour l'approvisionnement des armées en temps de paix et surtout en temps de guerre, dans les villes assiégées et dans les camps retranchés, en permettant d'accumuler de grandes quantités de viandes fraîches.

On pourra abattre dès l'investissement de la place ou du camp retranché une grande partie des animaux de boucherie qu'on devait autrefois parquer et nourrir à grand'peine pendant toute la durée du siège, bien heureux quand une épizootie ne venait pas détruire une partie du troupeau.

D'après M. Cochery (1), l'installation d'une usine

(1) Cochery, *Rapport sur le budget de la guerre* de 1894.

frigorifique dans un camp retranché permet de réduire de 50 p. 100 les quantités de fourrages à entretenir dans les places pour alimenter le bétail, si l'on peut congeler dès les premiers jours de l'investissement le tiers du troupeau. L'économie de fourrage couvre la dépense de l'installation frigorifique et au-delà. De plus on évite ainsi le risque d'une épizootie.

Il faut encore observer qu'un troupeau de mille bœufs exige un parc d'une superficie de près d'un hectare, pour que le bétail soit dans des conditions satisfaisantes; la conservation de 1.000 bœufs placés après congélation dans des magasins à —4° n'exige qu'une superficie de 750 mètres carrés.

L'armée allemande possède des dépôts frigorifiques à Metz et à Strasbourg.

En France, l'installation d'usines frigorifiques a été décidée à Paris et dans les places de Verdun, Belfort et Épinal (1).

A Paris, le problème était difficile en raison de l'importance des établissements nécessaires tant pour la congélation que pour la conservation.

La Ville de Paris a adhéré à la société d'établissement frigorifiques urbains, et de concert avec l'administration de la guerre a ouvert un concours pour une première installation aux abattoirs de la Villette.

En second lieu, un grand nombre d'industries parisiennes pourvues de machines à froid pour-

(1) *Avenir milit.*, 29 sept. 1893.

ront, à l'aide de certaines transformations faites au dernier moment, procéder soit à la conservation, soit même à la congélation des viandes (1).

8. — *Machines frigorifiques.*

Les machines frigorifiques en usage pour la conservation des matières alimentaires peuvent se ranger en trois groupes :

Les machines à air ;

Les machines à gaz liquéfié par compression ;

Les machines à absorption.

Machines à air. — Le principe de ce genre de machines est le suivant :

Lorsqu'on comprime un certain volume d'air, celui-ci s'échauffe notablement ; si, au moyen d'un courant d'eau, on ramène la température de cet air comprimé à être voisine de celle de l'air ambiant, et si on laisse ensuite ce volume d'air comprimé se dilater en produisant du travail mécanique, l'air se refroidira d'une quantité proportionnelle au travail de détente ; c'est ce froid produit qui sera utilisé.

Supposons que l'on comprime de l'air à 4 kilog. 1/2 de pression, il atteindra une température de + 173° ; si, au moyen d'une circulation d'eau, nous le ramenons à une température de + 20°, lorsque nous ferons détendre ce volume d'air dans un cylindre muni d'un piston, nous

(1) De Freycinet, *Conservation des viandes fraîches*. (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 3e série, 1891, tome XXVI, p. 551.

devrions théoriquement obtenir une chute de température égale à l'augmentation de température précédemment constatée.

Les machines à air se composent essentiellement d'un *compresseur*, d'un *refroidisseur* et d'un *détendeur*.

Le compresseur est une pompe à simple ou à double effet, aspirant l'air à la pression ordinaire et le comprimant plus ou moins fortement.

Le cylindre de la pompe est muni d'une double enveloppe, dans laquelle circule un courant d'eau froide destiné à refroidir l'air comprimé et à l'amener à la température ambiante; le refroidissement se termine dans un réfrigérant formé d'un faisceau de tubes de cuivre plongeant dans une cuve où circule un courant d'eau.

Le détendeur est une pompe semblable au compresseur, dans laquelle l'air comprimé agirait par sa pression comme moteur.

L'air comprimé, dans son trajet, perd une certaine partie d'eau, mais il en reste encore suffisamment pour former une assez grande quantité de givre dans le détendeur, dont on le débarrasse par différents moyens.

Machine Giffard. — La machine Giffard a été construite, en 1873, par le célèbre inventeur français.

Il en existe plusieurs types; l'un des plus répandu est la machine verticale à pompes de compression et de décompression à simple effet.

Ces deux organes sont mus par un même arbre horizontal actionné directement par la bielle du cylindre à vapeur.

Les trois cylindres sont dans le même plan et disposés de la manière suivante : à l'une des extrémités se trouve le cylindre à vapeur, au milieu le cylindre compresseur et à l'autre extrémité le cylindre détendeur.

Les deux manivelles accouplées aux extrémités de l'arbre transmettent du travail moteur, et la manivelle du milieu actionne le piston compresseur qui absorbe le travail utile pour la production de l'air comprimé.

L'air comprimé, au sortir du compresseur, est envoyé dans un réfrigérant tubulaire refroidi par un courant d'eau, puis dans le détendeur, en traversant une soupape qui se ferme automatiquement au point voulu pour la détente, et que l'on règle à volonté. On peut de la sorte obtenir, dans des limites données par les dimensions du compresseur et du détendeur, le degré de détente désirable et, par conséquent, un froid correspondant.

Rendement théorique de la machine Giffard (1) *par mètre cube d'air à 15°* (D'après M. Ledoux).

Pression au réservoir	Température finale au compresseur	Température finale au détendeur	Chute de température entre l'air aspiré et l'air détendu
atmosphère			
1.1/2	51° 04	0° 43	15° 43
2	79° 31	21° 70	36° 70
2.1/2	102° 93	37° 25	52° 25
3	123° 39	50° 80	65° 80
3	141° 57	61° 53	76° 53
4	157° 98	70° 58	85° 58
4.1/2	173° 00	78° 26	93° 26

NOMBRE DE CALORIES NÉGATIVES

Nombre de calories négatives obtenues	Par kilogrammètre théorique	Par cheval-heure théorique	Par kilogrammètre effectif	Par cheval-heure effectif
4.455	0.01531	4.134	0.00454	1.226
10.600	0.00843	2.276	0.00436	1.117
15.090	0.00660	1.782	0 00393	1.061
18.997	0.00545	1.472	0.00355	0.939
22.095	0.00481	1.229	0.00328	0.886
24.710	0.00435	1.176	0.00307	0.829
26.928	0.00409	1.104	0.00290	0.783

Ces chiffres montrent que le rendement théorique est d'autant moindre que la chute de température, entre celle de l'air entrant dans la machine et celle de l'air dans le détendeur, est plus grande, ou d'autant moindre que le refroidissement est plus fort et la pression plus élevée dans le compresseur.

(1) On suppose qu'il n'y a pas d'espace nuisible, que l'état hygrométrique de l'air est de 1/2 et que le rendement organique est de 92 0/0.

Une machine de 18 chevaux peut fournir 650 mètres cubes d'air à 0° par heure, soit 100 kilogrammes de glace; ce qui correspond à 10.000 calories négatives utilisées, soit 550 par cheval, chiffres bien inférieurs au rendement théorique.

Les principales machines à air sont toutes des modifications plus ou moins heureuses de la machine Giffard; nous pouvons citer celles de Bell-Coleman, de Haslam et de Hall.

Machine de Bell-Coleman (1). — On refroidit l'air comprimé en injectant de l'eau froide dans le compresseur, puis en le faisant passer dans un cylindre en tôle garni de tôles perforées sur lesquelles on fait arriver un courant d'eau. L'air refroidi est séché dans un deuxième cylindre garni de tôles perforées, puis dans des tubes inclinés refroidis extérieurement par une circulation d'air froid, provenant de l'échappement de l'air ayant déjà circulé dans les chambres frigorifiques, de là il passe dans le compresseur.

Ces machines marchant sous la pression de 2 kgr. 8 peuvent refroidir de 80° 2.000 m. c. d'air par heure. Elles sont très employées à bord des bâtiments qui transportent les viandes d'Australie en Angleterre.

Machine de Hall (2). — La machine de Hall, construite en Angleterre, est une modification de la machine de Giffard. Elle produit de l'air très peu

(1) Voy. p. 76.
(2) Voy. p. 76.

humide, ce qui permet d'en utiliser la détente qui se fait en deux temps.

L'air comprimé est refroidi dans un système tubulaire à circulation extérieure d'eau, puis il passe dans un cylindre détendeur.

Dans la machine de Hall, on a remplacé les soupapes par des tiroirs plans, à double recouvrement, du système Meyer, mis en mouvement par des excentriques calés sur l'arbre principal.

Le rafraîchisseur est placé dans le bâti en fonte de la machine. Il se compose de faisceaux tubulaires, à l'intérieur desquels passe un courant d'air. Une pompe circulaire, faisant partie de la machine et actionnée par une bielle, amène l'eau nécessaire à la réfrigération. Cette eau circule d'abord dans un système tubulaire, puis dans la double enveloppe du cylindre compresseur. L'air est amené au cylindre détendeur à une température qui ne dépasse pas de plus de 2 à 3° celle de l'eau de circulation.

Des purgeurs à robinet, disposés sur le trajet de l'air comprimé, permettent de constater qu'il est bien sec; un purgeur à force centrifuge permet d'éliminer les gouttelettes d'eau en suspension dans l'air.

Le cylindre détenteur est mis à l'abri des variations de la température extérieure par une enveloppe en bois ou en feutre.

Travail des machines de Hall.

Machines	Prix	Quantité de viande conservée			Peut refroidir dans une journée de 16 heures
Type nº 7.	25.000 fr.	25.000 moutons	ou	500 t.	20 t. de viande
— 8.	35.000 fr.	35.000 —		550 à 600	30 —
— 9.	45.000 fr.	40.000 —		300 —	55 —

Machine de Haslam (1). — On l'emploie aussi dans l'Amérique du Sud et dans les colonies anglaises; elle diffère peu de la précédente.

Machines à gaz liquéfié par compression. — Dans ces machines, on utilise le froid produit par le changement d'état d'un liquide volatil, passant de l'état liquide à l'état gazeux. Elles se composent en principe d'un vase clos, le *congélateur*, installé dans le local à refroidir ou dans un bain incongelable et contenant le liquide volatil.

Les vapeurs du liquide sont aspirées par une pompe adaptée à la partie supérieure du congélateur, et refoulées dans un vase appelé *condenseur*, refroidi extérieurement par un courant d'eau. Comme à chaque coup de piston de la pompe de nouvelles vapeurs arrivent dans le condenseur, la pression y augmente de plus en plus, jusqu'au moment où elle a atteint sa tension maxima. Arrivées à ce point, les nouvelles quantités de vapeur qui pénètrent dans le condenseur s'y liquéfient en abandonnant leur chaleur latente de vaporisation, qui doit être constamment absorbée par l'eau qui circule autour de l'appareil.

(1) Voy. p. 76.

Le travail de la pompe est réglé de telle façon que le condenseur reçoit à chaque coup de piston une quantité de vapeur égale à celle qui se vaporise dans le frigorifère ou évaporateur.

Pour rendre le fonctionnement de la machine continu et produire régulièrement le froid, on profite de ce que la température et la pression sont plus élevées dans le condenseur que dans le frigorifère, pour faire pénétrer dans ce dernier une quantité de liquide égale à celle qui y est vaporisée. Le liquide est amené par un tube dont on règle le débit au moyen d'un robinet.

La quantité de froid produite est proportionnelle au poids du liquide évaporé et par suite à la force de la pompe.

Les machines à gaz liquéfiés ont un rendement plus élevé que les machines à air; leur activité est plus grande, par ce fait que la chaleur spécifique des vapeurs des liquides employés est plus élevée que celle de l'air.

La plus-value de rendement est due à ce que la force de compression nécessaire pour les vapeurs est bien moindre que celle nécessaire pour l'air, et à ce que les pertes sont moindres, le volume des machines étant plus faible. Ce rendement diminue à mesure que la température de l'air ambiant augmente et que l'eau nécessaire est plus chaude; néanmoins elles conservent encore leurs avantages sur les machines à air dans les pays chauds, et sont couramment employés dans la

République Argentine, la Nouvelle-Zélande et l'Australie.

Les principaux types de machines destinées à produire le froid par la liquéfaction des gaz et des vapeurs sont : les machines à éther ordinaire, les machines à éther méthylique, les machines à acide sulfureux; les machines à gaz ammoniac liquéfié, les machines à chlorure de méthyle, les machines à acide carbonique.

Machines à éther ordinaire. — L'éther ordinaire est le premier liquide volatil que l'on ait songé à utiliser pour la production du froid. Il bout à 35° sous la pression de 760^{mm},1; sa chaleur de volatilisation est de 90 calories, et sa vapeur se liquéfie sous une faible pression; mais sa grande inflammabilité et ses propriétés anesthésiques le rendent d'un maniement très dangereux.

Les machines à éther ont été imaginées par M. Carré; elles se composent en principe d'une pompe aspirante et foulante faisant le vide dans le congélateur et comprimant la vapeur d'éther dans le condenseur. La pression dans le premier atteint ordinairement 0^m 30 de mercure et la température peut y être abaissée à — 30°. Le congélateur est formé par un système tubulaire contenant l'éther et plongeant dans un mélange incongelable.

La dépense de travail est inversement proportionnelle à la température de l'eau du réfrigérant. Si, par exemple, le condenseur est maintenu à 10°,

un cheval-vapeur peut produire 3.000 calories négatives; mais si la température est de 20°, on n'obtiendra que 600 calories négatives.

Machines à éther méthylique. — Ce liquide a été employé par M. Ch. Tellier dans ses machines frigorifiques. Son point d'ébullition est de — 30° sous la pression de 760^{mm}, sa chaleur latente de volatilisation est de 200 calories. Ses tensions de vapeur aux différentes températures sont, d'après M. Tellier, de :

Température	Tension.
— 20°	1.50 atmosphères
— 15°	2.00 —
— 10°	2.25 —
— 5°	2.50 —
— 0°	2.75 —
+ 5°	3.25 —
+ 10°	3.75 —
+ 15°	4.25 —
+ 20°	4.75 —
+ 25°	5.00 —
+ 30°	5.25 —

Les machines employées sont construites d'après le même principe que les machines à éther ordinaire. La pompe comprime les vapeurs dans le condenseur à une pression de 7 à 8 atmosphères pour les liquéfier; on maintient l'eau du réfrigérant à 12 ou 15°.

Machines à acide sulfureux. — Ces machines, imaginées par Raoul Pictet, utilisent l'acide sulfureux anhydre. Cet acide bout à — 10° sous la pression de 760^{mm}; il a pour chaleur de volatilisation

91 calories. Il se liquéfie aux températures et aux pressions suivantes :

Température :	— 20°	— 10°	0°	+ 10°	+ 20°	+ 30°
Pression :	atm. 0.63	atm. 1.03	atm. 1.52	atm. 2.26	atm. 3.24	atm. 4.51

Les machines de M. R. Pictet sont formées d'une pompe aspirante et foulante qui aspire les vapeurs d'acide sulfureux formées dans le frigorifère à la pression de quatre dixièmes, les comprime à 2 atmosphères et les refoule dans le condenseur où elles se liquéfient. Elles sont refroidies par un courant d'eau froide qui circule dans la double enveloppe du corps de pompe, dans la tige du piston et dans le piston.

Le condenseur où se fait la liquéfaction de l'acide sulfureux se compose de deux cylindres verticaux concentriques. Le plus petit forme un système tubulaire, dans lequel circule l'acide sulfureux de haut en bas, et qui est baigné par un courant d'eau froide. Dans le plus grand, on envoie un courant d'eau froide de bas en haut, pour produire le refroidissement.

Le frigorifère est formé par deux cylindres horizontaux parallèles, ayant 0^m 15 de diamètre, réunis par des tubes en U de 0^m,04 ; le tout est placé dans un bac contenant un liquide incongelable, qui est une solution de chlorure de magnésium. On agite continuellement ce liquide au moyen d'un agitateur en hélice placé à une des extrémités de la cuve.

D'après l'inventeur, cette machine produirait

environ 2.500 calories négatives par cheval-heure.

L'acide sulfureux a l'avantage de ne pas être inflammable; mais, au contact de l'air humide, il se transforme en acide sulfurique qui peut détériorer rapidement le matériel en même temps que les fuites qui se produisent inévitablement dans les machines constituent un danger pour la santé du personnel employé et souvent aussi la détérioration des marchandises conservées dans l'usine.

Machines à gaz ammoniac liquéfié. — Dans ces machines, on produit le froid par l'évaporation continue du gaz ammoniac liquéfié à nouveau par compression. Ce gaz s'obtient très aisément en chauffant de l'ammoniaque ordinaire. Les tensions de liquéfaction aux différentes températures sont :

Température.	Tension.	
— 30°	1.14	atmosphères.
— 25°	1.45	—
— 20°	1.83	—
— 15°	2.28	—
— 10°	2 82	—
— 5°	3.45	—
0°	4 19	—
+ 5°	5.00	—
+ 10°	6.02	—
+ 15°	7.12	—
+ 20°	8.40	—
+ 25°	9.80	—
+ 30°	11.44	—
+ 35°	13.08	—
+ 40°	15.29	—
+ 45°	17.38	—
+ 50°	19.98	-

La chaleur latente de vaporisation est, suivant certains auteurs, de 313 calories, suivant d'autres de 500; c'est donc un agent frigorifique très puissant. Il a aussi l'avantage de n'être pas inflammable, mais les vapeurs d'ammoniaque ne sont pas sans inconvénients pour le personnel et pour les marchandises, s'il se produit des fuites.

Il existe un certain nombre de machines à gaz ammoniac liquéfié ; ce sont les machines de Linde, d'Osenbruck, de Mertz, de Kilbourne, de Lavergne, de Puplett, de Wood, de Richemond et de Fixary, qui est le type le plus intéressant, les autres n'en étant guère qu'une modification (1).

La machine Fixary (*fig.* 9) se compose d'une pompe, qui aspire le gaz dans le frigorifère et le refoule dans le condenseur. Cette pompe est formée par deux cylindres à simple effet et munis à la partie supérieure d'une soupape d'aspiration et d'une soupape de refoulement, de manière à ce que le gaz ammoniac ne se trouve qu'au-dessus des pistons qui sont constamment recouverts d'une couche d'huile. Cette huile a pour effet de remplir l'espace nuisible, d'en chasser tout le gaz, d'ouvrir et de lubréfier les soupapes, quand on soulève les pistons. Au-dessus de ceux-ci se trouve une chambre à huile qui les en imprègne au bas de leur course et assure ainsi la lubréfaction constante des corps de pompe.

(1) *Voy.* A. Collineau, *la Refrigération*. (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 3e série, 1886, t. XVI, p. 70.)

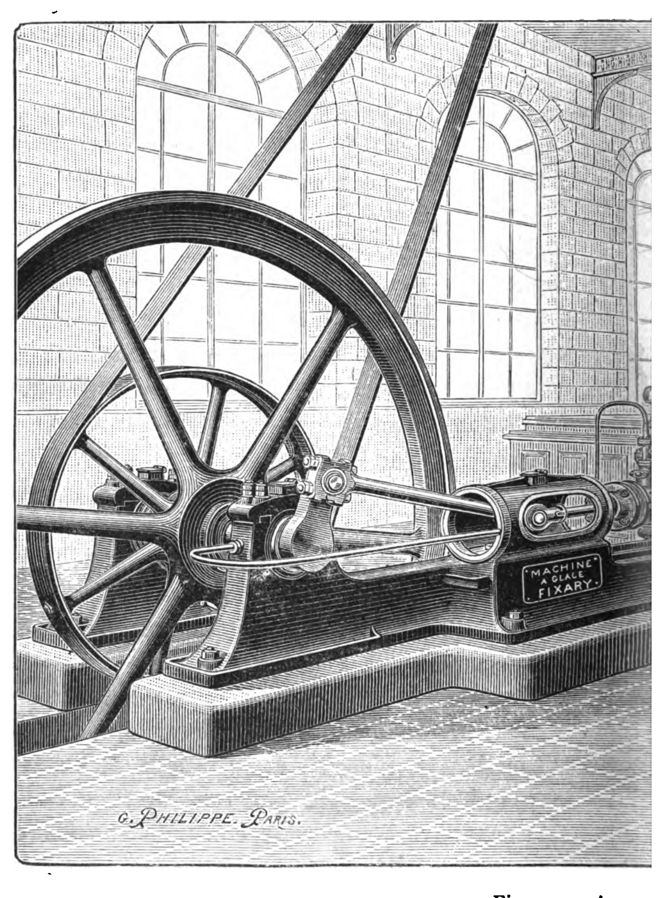
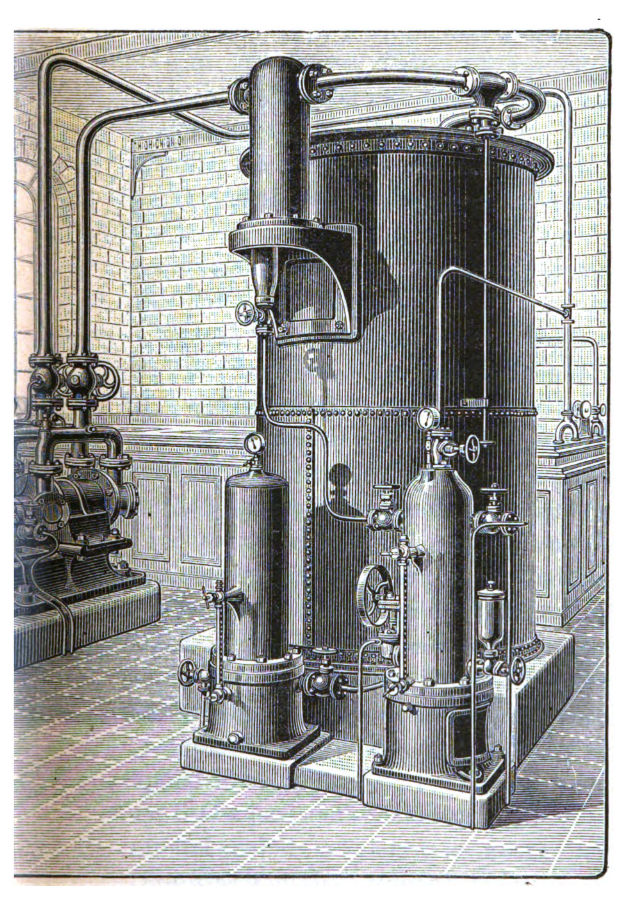


Fig. 9. —Appa



·il de Fixary.

Les chambres à huile sont en communication avec une cloche, dite chambre d'équilibre, munie d'une soupape, qui lorsqu'elle est ouverte la met en communication avec les soupapes d'expiration des pompes. Cette disposition a pour but de ramener le gaz ammoniac qui a pu s'infiltrer entre les pistons et les corps de pompe de revenir dans ce dernier.

Le gaz ammoniac, au sortir du corps de pompe, traverse un épurateur destiné à retenir les gouttelettes d'huile qu'il entraîne avant de pénétrer dans le condenseur. Il est formé par un récipient contenant une série de cylindres en toile métallique parfaitement concentriques.

Le condenseur est composé de trois serpentins en fer concentriques, plongeant dans un bac où circule un courant d'eau froide.

Sous l'influence de la pression qui existe dans les serpentins et de l'abaissement de température produit par le courant d'eau qui les baigne, l'ammoniac s'y liquéfie et arrive ainsi à la partie inférieure du condenseur et on recueille le liquide dans un récipient cylindrique à parois très résistantes; de là il se rend au robinet régleur qui le distribue aux serpentins du frigorifère, dans lesquels il revient à l'état gazeux en prenant sa chaleur latente de vaporisation au bain incongelable qu'il refroidit.

Ces serpentins sont placés ou dans un bain incongelable ou dans une chambre frigorifique que traverse un courant d'air.

Le danger des fuites du gaz ammoniac qui se produisent toujours est encore plus grand que pour les machines à acide sulfureux, à cause de l'odeur pénétrante et désagréable du gaz ammoniac même en très faibles quantités; il est même toxique à des doses peu élevées et, en cas de rupture brusque d'un robinet ou d'un joint de la tuyauterie, il peut y avoir asphyxie ou empoisonnement immédiat du personnel. Le rendement de ces machines diminue en outre très rapidement par suite de la saponification qui se produit par le mélange continu de l'ammoniaque anhydre et de l'huile du cylindre compresseur. Il faut alors enlever la charge d'ammoniaque de la machine et la remplacer par une nouvelle quantité de liquide, qui coûte fort cher (5 à 6 fr. le kilog.).

Machines à chlorure de méthyle. — Le chlorure de méthyle, que l'on fabrique maintenant industriellement, est un corps moins inflammable que l'éther, peu altérable et n'attaquant pas les métaux. Il bout à 23° sous la pression de 760 mm.

Les tensions de vapeur sont :

Température.	Tension. kgr.
— 23°	1.00
0	2.48
+ 15	4.11
+ 20	4.80
+ 25	5.60
+ 30	6.50
+ 35	7.50

L'idée d'appliquer ce corps à la production du



froid par les machines frigorifiques est due à M. Camille Vincent.

Le chlorure de méthyle peut être facilement conservé liquide dans un cylindre métallique P, muni

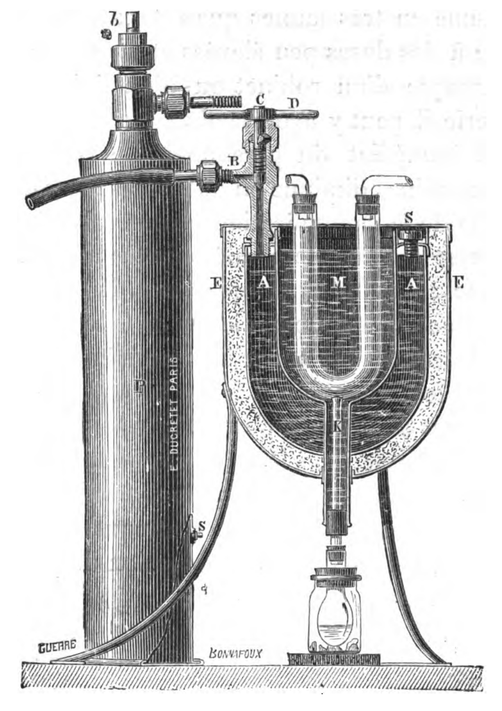


Fig. 10. — Frigorifère Vincent.

d'un robinet à vis *b*. Pour refroidir des corps de petit volume, on peut se servir du frigorifère Vincent (fig. 10), qui se compose d'un vase clos A, dont la double enveloppe E est remplie de matiè-

res mauvaises conductrices de la chaleur. Dans la cavité intérieure M, on verse de l'alcool, pour former un bain incongelable. Quand on veut charger le frigorifère A de chlorure de méthyle, on réunit les ajutages des robinets *b* et B par un caoutchouc, qu'on maintient au moyen d'une ligature en fil de laiton; on desserre la vis S, pour laisser échapper l'air, on ouvre le robinet B, puis on soulève le cylindre P au-dessus du frigorifère, enfin on ouvre *b* et l'appareil se remplit en moins d'une minute. On referme alors les robinets.

Pour se servir du frigorifère, il suffit d'ouvrir plus ou moins largement le robinet B. Le chlorure de méthyle entre en ébullition et abaisse la température à — 23° ; en reliant B avec une machine pneumatique, on peut refroidir à — 45° ou — 50° degrés. S'il reste du liquide dans l'enveloppe A à la fin de l'expérience, il n'y a qu'à refermer B et l'appareil est tout préparé pour servir une autre fois.

Les machines employées sont très analogues à la machine Fixary.

Une pompe à deux cylindres verticaux conjugués, entourés d'eau, aspirent les vapeurs de chlorure de méthyle dans le frigorifère; les pistons sont à simple effet et compriment les vapeurs par leur surface inférieure, ils sont constamment lubréfiés par une couche de glycérine. Les vapeurs sont refoulées dans le condenseur formé de deux serpentins concentriques et d'un

réservoir central où se rend le chlorure de méthyle liquéfié. Le tout baigne dans un bac traversé par un courant d'eau froide.

Sous l'influence de la pression, le chlorure de méthyle se rend dans le frigorifère, composé également d'un double serpentin terminé par un récipient.

Ces machines ont, comme les précédentes, l'inconvénient d'être très volumineuses ; en outre leur présence constitue un danger permanent d'incendie, le mélange de vapeur de chlorure de méthyle et d'air atmosphérique constitue un mélange détonnant qui peut amener des explosions.

Machines à acide carbonique.— L'acide carbonique est le plus actif des agents frigorifiques. Il bout à 32° sous la pression de 750mm. Sa chaleur latente de vaporisation est de 51 calories. Il se liquéfie dans les conditions de température et de pression suivantes :

Température.		Pression.	
— 30°	....	10	atmosphères.
— 20°	....	22	—
— 15°	....	25	—
— 10°	....	28	—
— 5°	....	33	—
0	....	38	—
+ 10°	....	46	—
+ 15°	....	50	—
+ 20°	....	57	—
+ 30°	....	75	—
+ 40°	....	90	—
+ 45°	....	100	—

L'une des machines les plus employées pour

utiliser l'acide carbonique liquide est la machine Windhausen. Elle se compose d'un cylindre vertical muni d'un piston plein, et rempli de glycérine. Il communique par la partie inférieure avec un deuxième cylindre muni à sa partie supérieure de soupapes d'aspiration et de refoulement. Le piston produit l'aspiration de l'acide carbonique, qui est comprimé à 70 atmosphères dans un serpentin condenseur où il se liquéfie ; celui-ci est refroidi par

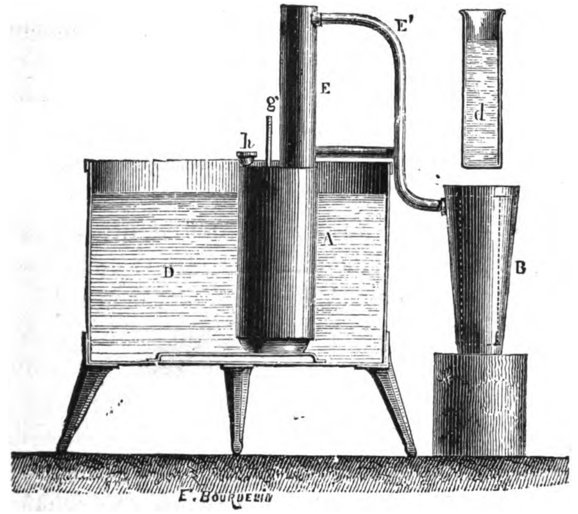


Fig. 11. — Congélateur F. Carré.

un courant d'eau. L'acide liquéfié se rend dans le frigorifère, qui est un serpentin entouré d'un bain incongelable, et s'y volatilise. Ces vapeurs sont

refroidies à — 15° et conservent une pression de 25 atmosphères. Elles reviennent à la soupape d'aspiration de la pompe.

Machines à absorption. — Le premier type de machine à absorption est dû à M. F. Carré (1860). Le principe de ce système est le suivant. Lorsqu'on chauffe en vase clos une solution d'ammoniaque, le gaz ammoniac qui se dégage se liquéfie, sous l'influence de la pression, dans un condenseur refroidi par un courant d'eau; de là il passe dans un frigorifère, où il reprend l'état gazeux et par suite de l'absorption d'une certaine quantité de chaleur latente qui lui est nécessaire pour ce changement d'état, il produit du froid. Le gaz est ensuite absorbé dans un vase plein d'eau et régénère la solution (fig. 11).

Les machines à absorption sont maintenant construites par MM. Rouart frères (fig. 12). Elles sont formées par une chaudière verticale, chauffée à feu nu ou à la vapeur, à 130°. La pression y atteint 8 ou 10 atmosphères. Le liquide remplit la moitié de la chaudière dont la partie supérieure est garnie de plateaux analogues à ceux des colonnes distillatoires. La solution ammoniacale venant de l'absorbeur s'écoule sur les plateaux et s'échauffe progressivement au contact des vapeurs. Elle perd une grande partie de son gaz, qui se rend dans le réfrigérant formé d'un serpentin plongé dans un courant d'eau froide, où il se liquéfie. L'ammoniaque se rassemble dans un petit récipient d'où il

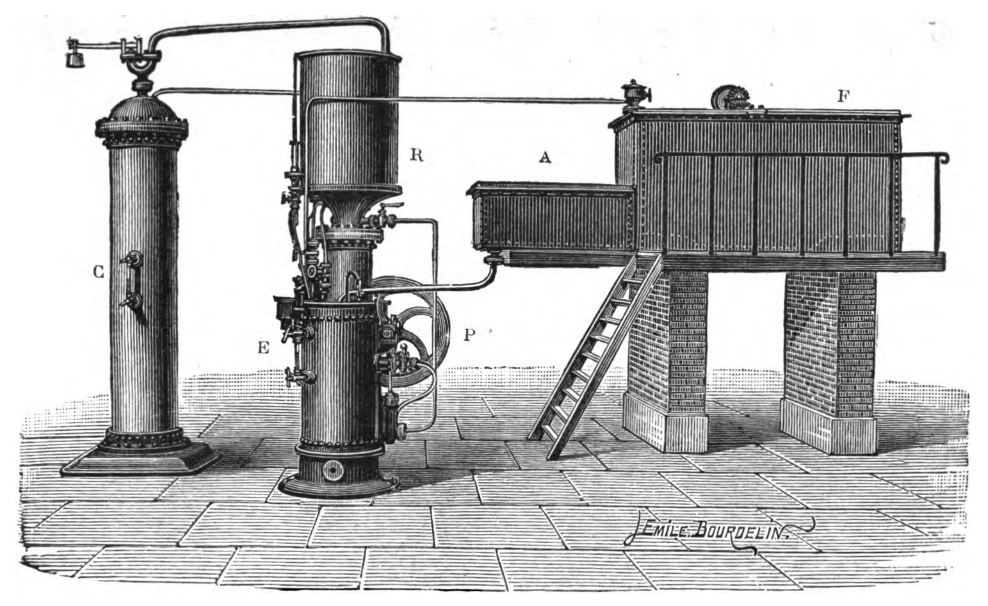


Fig. 12. — Appareil Rouart à ammoniaque.

s'écoule dans le serpentin frigorifère, où il reprend l'état gazeux en produisant un grand abaissement de température. Le frigorifère est en communication avec l'absorbeur contenant une solution ammoniacale très pauvre.

Ces machines, qui devaient, au point de vue théorique,donner un rendement supérieur à toutes les machines précédentes, sont de plus en plus délaissées par suite de la difficulté qu'on éprouve à faire servir la quantité initiale de liquide; au bout d'un certain nombre d'opérations, la dissolution du gaz dans l'eau ne s'effectue plus que très difficilement.

Conclusions. — Il existe actuellement plus de cent navires de tous tonnages munis de machines frigorifiques, aménagés pour les transports de denrées alimentaires réfrigérées ou congelées.

En Angleterre et en France, des dépôts frigorifiques pour l'emmagasinage des viandes congelées existent en assez grand nombre. Les installations les plus récentes n'utilisent plus les machines à air; on fait usage éxclusivement des machines à acide carbonique ou à ammoniaque qui permettent de produire le froid beaucoup plus économiquement.

Les derniers navires aménagés en 1895 ont utilisé surtout les machines Hall à acide carbonique (*Steamers des Chargeurs Réunis « Campinas » et « Cordilleras », Steamer « Gothic », Dépôts frigorifiques de Genève, Nice, Toulouse,*

Paris... etc.) et aussi les machines Sterne (système de Lavergne).

La machine Hall, que nous donnons comme le meilleur type d'installation moderne, est une machine à acide carbonique dérivée du système Windhausen; elle comporte des perfectionnements notables qui sont extrêmement intéressants, les progrès de l'industrie ont permis de rendre aisément maniables, avec une entière sécurité, un engin où l'on utilise des pressions de 80 et 90 atmosphères.

ARTICLE VI

CONSERVATION PAR ÉLIMINATION DE L'AIR. ENROBAGES

Nous avons vu que l'air atmosphérique était le véhicule des ferments qui causaient la putréfaction des matières organiques, qu'il était le milieu nécessaire au développement de beaucoup de ces organismes et que l'oxygène qu'il contient agit de son côté sur ces mêmes matières, et particulièrement sur les matières grasses, en les oxydant, ce qui produit dans ces dernières le *rancissement*.

Le procédé qui permet de préserver les matières alimentaires de l'action de l'air est des plus anciens.

Cette méthode de conservation, dite *par enrobage*, parce qu'on entoure la matière à conserver d'une enveloppe protectrice, imperméable à l'air,

comprend trois procédés différents : 1° les *enrobages solides;* 2° les *enrobages mi-solides;* 3° les *enrobages liquides.*

§ 1er. — Enrobages solides.

Les principaux enrobages solides employés pour la conservation de la viande sont :

Le *sable,* la *craie,* le *plâtre,* le *talc* en poudre. — Ces substances sont bien imparfaites pour remplir ce but; aussi est-il nécessaire de leur adjoindre une enveloppe imperméable formée d'une feuille d'étain ou de papier goudronné.

On a proposé aussi le *plâtre gâché* et l'*albumine.*

La sciure de bois, le *liège,* la *poussière de tan* et de *tourbe.* — Ce sont des matières également insuffisantes pour préserver la viande de la putréfaction.

La *suie.* — Elle a été proposée par Bottcher et nous en parlerons, lorsque nous nous occuperons du boucanage.

Les *solutions alcooliques de laque* (procédé Plowdin, 1818), le *goudron,* la *cire,* la *stéarine,* le *caoutchouc,* le *collodion,* la *gutta-percha,* la *gélatine.* — Ces substances peuvent donner une enveloppe très imperméable, mais la manipulation demande de grands soins et la matière protectrice est souvent d'un prix assez élevé. De plus, et cette remarque s'applique à tous les enrobages solides

ou autres destinés à conserver les viandes non cuites, ces enduits ne préservent que momentanément la chair de la putréfaction, car, dans l'intérieur des tissus, il peut se trouver des ferments, qui, n'étant pas détruits, les enrobages n'étant pas antiseptiques, se développeront tout à leur aise; en effet ils trouveront dans la chair une suffisante quantité d'air qui s'y est infiltrée pendant le dépeçage; quant aux ferments qui vivent hors du contact de l'air, rien ne viendra troubler leur vie et leur multiplication.

La *gélatine*. — Elle fut proposée pour la première fois par Vilars, de Bordeaux, en 1769; cette idée fut reprise plus tard par Darcet, et, en 1854, par une société qui tenta de rendre le procédé industriel.

Depuis, M. Marle le perfectionna en stérilisant plus ou moins complètement les morceaux de viande d'abord par une exposition à l'action d'un feu ardent, puis en les plongeant pendant 5 à 6 minutes dans un bain de gélatine maintenu à 80°. On laisse ensuite les pièces à conserver se dessécher à l'air libre, jusqu'à ce que la gélatine se soit complètement solidifiée.

M. Jobard, de Bruxelles, rend encore l'enduit plus imperméable, en trempant les quartiers de viande dans une solution de tannin à 4 p. 100 et après dans la solution de gélatine. Le tannin par lui-même forme autour de la viande un premier enduit, en coagulant l'albumine de celle-ci; il agit de même sur la gélatine, qui forme alors une cou-

che imputrescible et non cassante, inconvénients de cette substance employée seule.

M. Redwood, en Angleterre, a remplacé la gélatine par la *paraffine*.

§ 2. — Enrobages mi-solides.

Les enrobages mi-solides qui servent à la conservation des viandes sont : les *graisses*, la *vaseline*, le *miel*, la *mélasse*, la *glucose*, différentes *gélées végétales* ou *animales*, le *lait caillé*, le *beurre*.

Graisses. — Les *graisses* s'appliquent de préférence à la conservation des viandes cuites.

C'est ce procédé qui est employé dans la confection des *confits de volaille*, aliment très populaire en Gascogne. Les volailles, oies, canards, dindes, gibier, après avoir été rôties, sont découpées en quartiers que l'on introduit dans des pots en grès, et que l'on recouvre entièrement d'une couche de beurre, de graisse d'oie ou de saindoux, versés bouillants dans le vase. L'asepsie est assurée par la cuisson de la viande et par la graisse bouillante qui stérilise les vases et la viande à la surface.

Les *pâtés de foie gras*, de *gibier*, etc., sont préservés des altérations par une épaisse couche de saindoux ou d'autres graisses.

Ce mode d'enrobage donne d'excellents résul-

tats et il est d'un grand emploi dans l'économie domestique.

Vaseline. — Comme enrobage mi-solide, nous devons aussi mentionner la *vaseline*, qu'on a songé à employer pour la conservation de la viande crue, à cause de son inaltérabilité.

§ 3. — Enrobages liquides.

Huile. — Le meilleur enrobage liquide est l'*huile*.

On sait que les Romains gardaient les vins dans des jarres, en le recouvrant d'une couche d'huile, méthode encore en usage en Italie. Dans les pays du Nord et dans le sud de la France, on conserve, depuis des temps immémoriaux, les viandes cuites et les poissons dans la graisse ou dans l'huile.

Ce procédé s'applique à la conservation de la viande cuite et crue ; on sait en effet que les cuisinières conservent quelques jours les morceaux de viande qui ne peuvent être consommés trop frais, en les couvrant d'une légère couche d'huile.

Pour les conserves de viandes cuites, ce procédé est un peu cher et ne peut guère être appliqué qu'aux produits fins.

Tannin et Glycérine. — Nous citerons encore, comme enrobages liquides, les solutions de *tanin* et la *glycérine*.

ARTICLE VII

CONSERVATION PAR LA CHALEUR ET L'ÉLIMINATION DE L'AIR

Ce procédé, qui est un des plus parfaits, a été rendu industriel par Appert, en 1796, et perfectionné depuis par Fastier et Martin de Lignac.

§ 1er. — Procédé Appert.

L'inventeur vulgarisa sa méthode en 1836 (1).

« Le procédé consiste :

« 1° A renfermer dans des bouteilles ou bocaux les substances que l'on veut conserver;

« 2° A boucher ces différents vases avec la plus grande attention, car c'est principalement de l'opération du bouchage que dépend le succès;

« 3° A soumettre ces substances ainsi renfermées à l'action de l'eau bouillante d'un bain-marie, pendant plus ou moins de temps, selon leur nature;

« 4° A retirer les bouteilles du bain-marie au temps prescrit. »

Appert expliquait ainsi l'efficacité de ce traitement :

« L'action du feu détruit ou au moins neutralise les ferments qui, dans la marche ordinaire de

(1) Appert, *l'Art de conserver pendant plusieurs années toutes les substances animales et végétales.*

la nature, produisent ces modifications qui, en changeant les parties constituantes des substances animales et végétales, en altèrent la qualité. »

Cette idée est analogue à la théorie moderne et n'était pas encore admise par les savants et particulièrement par Gay-Lussac qui étudia la question.

Ainsi le procédé d'Appert a pour effet :

1° De détruire tous les germes ou spores qui se trouvent dans les substances à conserver et dans les vases qui les renferment, par une élévation suffisante de température;

2° D'empêcher, par la fermeture hermétique de ces vases, l'accès des germes provenant de l'air ambiant.

Fastier apporta un premier perfectionnement à ce procédé, en 1839; il imagina de chasser l'air des vases, pendant qu'ils sont dans le bain-marie, en pratiquant un petit orifice dans le bouchon, que l'on referme dès que le chauffage est terminé, au moyen de cire à cacheter.

Collin, de Nantes, substitua aux bouteilles et bocaux des boîtes en fer blanc d'un remplissage plus commode.

Ces boîtes sont remplies aussi complètement que possible avec la viande; on soude le couvercle et on y ménage une petite ouverture pour l'échappement de l'air, que l'on fermera, l'opération étant terminée, au moyen d'un grain de soudure. Ceci fait, on place les boîtes dans un bain-

marie ou mieux dans un bain formé d'une solution saturée de sel marin, que l'on porte à l'ébullition. L'emploi d'un bain de sel permet d'obtenir une température de 110° environ et, par suite, une stérilisation plus complète.

§ 2. — Procédé Martin de Lignac.

Enfin, en 1854, Martin de Lignac apporta un très important perfectionnement au procédé d'Appert, en substituant au chauffage au bain-marie le chauffage dans une chaudière autoclave, ce qui permet d'avoir une température régulière et constante, de déterminer exactement le temps de chauffage nécessaire à chaque produit et de cuire rapidement les conserves tout en les maintenant fermées.

Dans le procédé Martin de Lignac, la viande est introduite crue dans les boîtes cylindriques en fer-blanc, qu'on achève de remplir avec un bouillon à demi concentré, et dont ou soude immédiatement le couvercle.

On place ensuite les boîtes dans un bain-marie à fermeture autoclave, puis on chauffe à une température de 108° pendant un temps plus ou moins long, suivant la grosseur des morceaux, après quoi on laisse refroidir pendant une demi-heure. La température des boîtes étant encore très élevée, les fonds se trouvent bombés par l'excès de pression; alors on pratique sur le fond supérieur de chacune d'elles un petit trou par lequel l'air

et les gaz sont immédiatement expulsés par l'excès de vapeur, et que l'on ferme aussitôt après cette expulsion, au moyen d'un grain de soudure. Ainsi préparé, le bœuf est en partie cuit et d'un goût agréable. En achevant de le faire cuire dans 4 ou 5 volumes d'eau, on obtient un bouillon excellent et un très bon bouilli.

M. Martin de Lignac imagina aussi de ramener les conserves à un très petit volume en les comprimant. A cet effet, la viande, désossée en grande partie, est dégraissée, coupée en morceaux cubiques de deux à trois centimètres de côté, puis étendue sur des châssis garnis de canevas ou de filets, et portée dans une étuve. Là, chauffée entre 30 et 35°, sous l'influence d'un courant d'air rapide, elle laisse évaporer un grande partie de son eau. Quand elle a ainsi perdu 40 ou 50 p.100 de son poids, on l'enferme dans des boîtes cylindriques de fer-blanc, en l'y comprimant à l'aide d'une presse à levier, mue à la main, jusqu'à ce que la capacité d'un litre contienne 2.400 grammes de viande fraîche. On achève de remplir les boîtes avec du bouillon à demi concentré et chaud, puis, après avoir soudé les couvercles, on les range dans un bain-marie autoclave dont la température est graduellement portée, comme ci-dessus jusqu'à 108°; après quoi on laisse refroidir les boîtes. La viande préparée de cette manière peut se manger telle qu'elle sort des boîtes; elle a un goût qui tient le milieu entre celui

de la viande bouillie et celui de la viande cuite au four ; elle est seulement un peu sèche.

§ 3. — Industrie des conserves en France.

Nous avons en France un grand nombre de maisons très importantes et très recommandables qui se livrent à cette industrie.

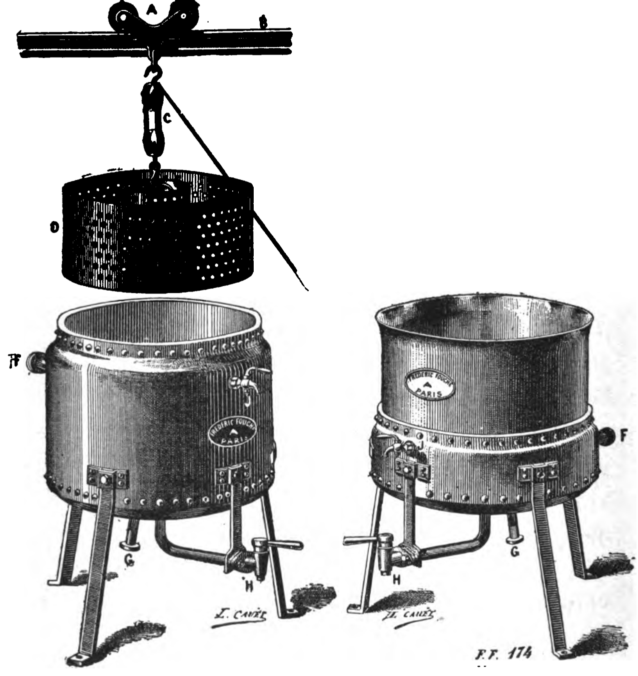


Fig. 13. — Chaudière à cuire la viande
Système Frédéric Fouché.

Fig. 14. — Chaudière à concentrer le bouillon
Système Frédéric Fouché.

La fabrication des conserves de viande pour

l'armée s'effectue, actuellement, en France, par deux procédés différents. L'un caractérisé par la cuisson de la viande dans l'eau et la concentration du bouillon dans le vide, et l'autre par la cuisson de la viande dans la vapeur et la concentration du bouillon dans le vide.

Les viandes désossées et convenablement dégraissées sont découpées en morceaux de 500 grammes environ que l'on place dans des paniers en tôle perforée. Ces paniers sont descendus dans des chaudières à double-fond, en fer, chauffées par la vapeur (fig. 13), la viande est cuite pendant une heure et l'on fait cuire successivement trois chargements de viande dans le même bouillon.

Le bouillon est concentré dans des chaudières à double fond (fig. 14), qui diffèrent des précédentes en ce qu'elles ne sont chauffées, que par le fond. La concentration doit être conduite de telle façon que la quantité de bouillon, provenant de la cuisson de la viande, soit réduite à la quantité nécessaire pour remplir les boîtes. Chaque boîte doit contenir 800 grammes de viande et 200 grammes de bouillon concentré. Ce bouillon doit avoir une densité telle qu'il ne se liquéfie qu'à une température supérieure à 15°.

Ce procédé ancien est remplacé dans les principaux établissements par un procédé perfectionné, consistant à cuire la viande dans la vapeur et à concentrer le bouillon dans le vide. La cuisson

dans la vapeur donne une quantité de bouillon moins grande que la cuisson à l'eau, il y a donc moins à évaporer et, partant, économie de temps et d'argent; de plus, la viande conserve mieux son goût.

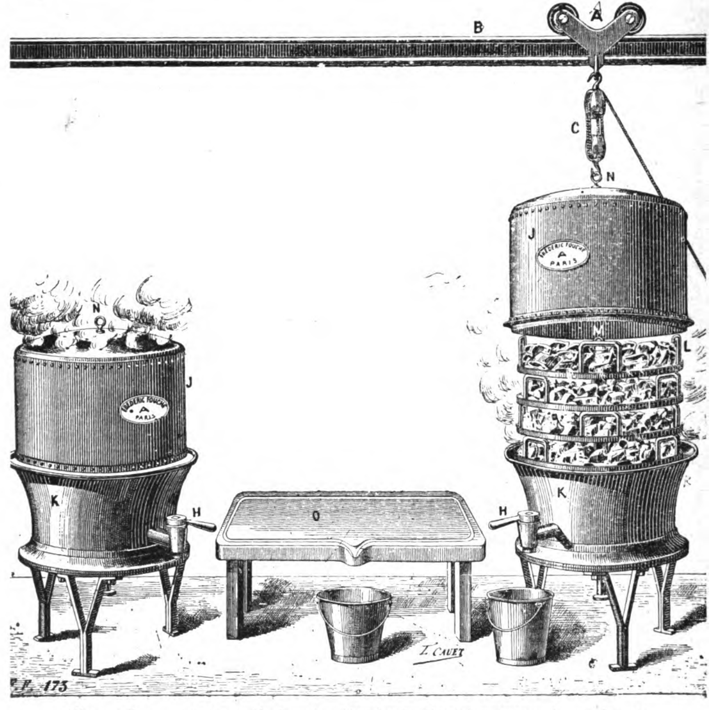


Fig. 15. — Appareil de M. Frederic Fouche pour la cuisson des viandes par la vapeur.

La concentration dans le vide permet de chauffer beaucoup moins le bouillon, ce qui lui con-

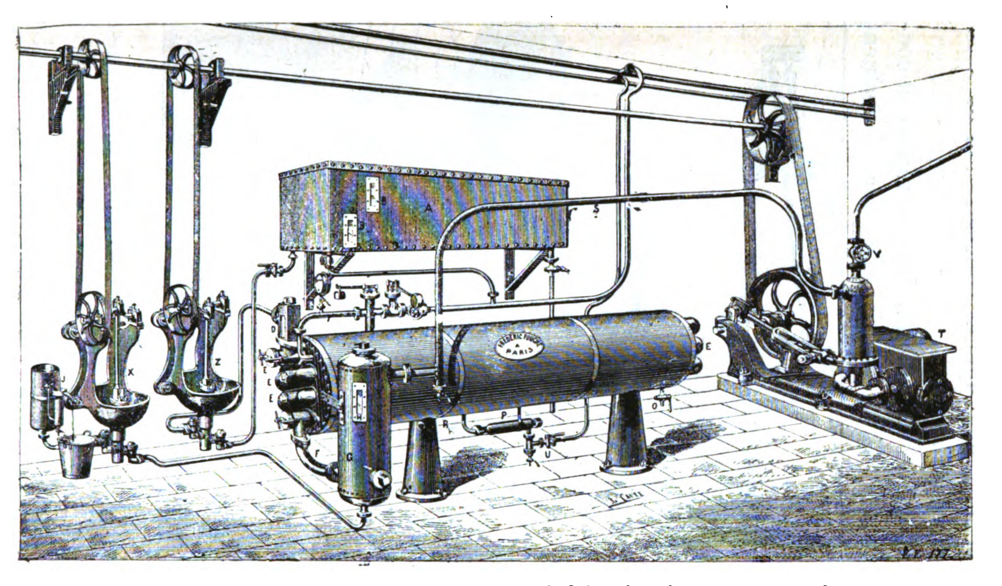


Fig. 16. — Evaporateur continu multitubulaire fonctionnant avec vide pour la concentration du bouillon, du lait, etc.

serve tout son arôme. L'opération est aussi beaucoup plus rapide que la concentration dans les bassines à l'air libre.

Ces opérations, cuisson dans la vapeur et concentration du bouillon dans le vide, s'effectuent

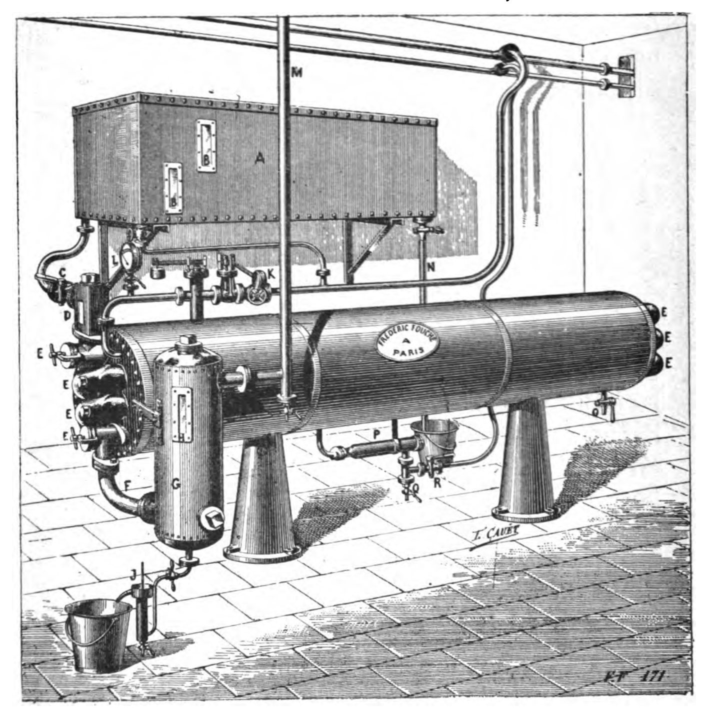


Fig. 17. — Appareil multitubulaire à concentration continuelle fonctionnant sans vide.

dans les appareils de M. Frédéric Fouché. La viande, en morceaux de 500 gr., est placée sur

des plateaux superposés dans une bassine chauffant par la vapeur, au fond de laquelle on a mis une petite quantité d'eau qui se vaporise. La vapeur formée remplit la cloche qui recouvre l'appareil à plateaux (fig. 15) et cuit la viande rapidement et complètement. Le bouillon qui se rassemble au fond de la bassine est concentré dans l'appareil représenté figure 16. Cet appareil (fig. 16) se compose d'un faisceau de tubes placés dans une enveloppe cylindrique dans laquelle circule de la vapeur. Le bouillon circule dans les tubes où il s'évapore, les vapeurs sont extraites par une pompe à air et le bouillon concentré par une petite pompe spéciale. La marche de l'appareil est donc continue, le bouillon entrant par le haut de l'appareil et sortant concentré par le refoulement de la pompe spéciale. Le fonctionnement de ces appareils est absolument satisfaisant. Ils se construisent aussi pour fonctionner sans vide (fig. 17).

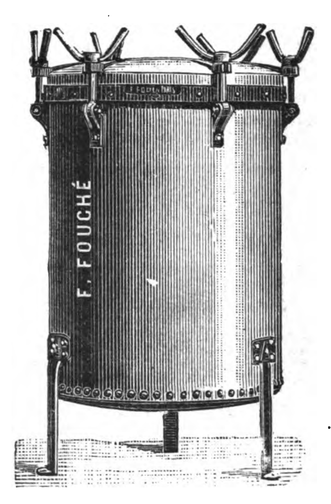


Fig. 18. — Autoclave à vapeur.

La viande cuite est mise dans des boîtes en fer-blanc avec la quantité voulue de bouillon concen-

tré (800 gr. de viande et 200 gr. de bouillon). Les boîtes sont soudées hermétiquement et chauffées à l'ébullition pendant une heure à 116° dans des autoclaves à vapeur (fig. 18 et 19). Elles sont ensuite peintes et mises en caisse pour être livrées aux Magasins militaires.

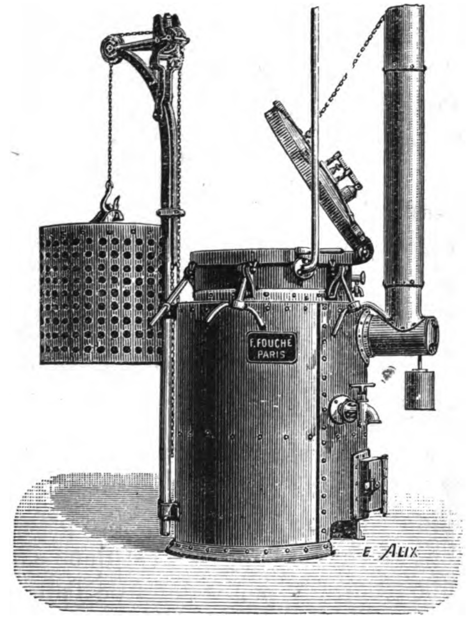


Fig. 19. — Autoclave pour la stérilisation des boîtes de conserves ; chaudière et panier destinés à contenir les boîtes (système Frédéric Fouché).

Les principaux établissements de France où l'on fabrique les conserves de viande sont les suivants :

Société Brestoise	Fabrique de conserves alimentaires à Camarets-sur-Mer.
Société des conserves Choletaise	Etablissement fondé à Cholet, spécialement pour la fabrication des conserves de viande.
Amieux et Cie	à Chantenay-les-Nantes.
Vidal-Engaurran	à Marseille.
Gringoire	à Pithiviers.
Guimier	à Richelieu.

Cette industrie, nouvelle en France, donnera un débouché important à notre élevage, car l'administration militaire achète chaque année près de 5 millions de kilogrammes de conserves de viande.

§ 4. — Applications industrielles dans les colonies et à l'étranger.

Il nous reste à donner quelques exemples industriels dans les colonies françaises et à l'étranger.

Nous choisirons ceux que nous donne la ville de Chicago, où la fabrication des conserves de viande a pris une extension considérable. Nous trouvons à ce sujet de très intéressants renseignements dans les rapports du jury international de l'Exposition universelle de 1889 (1).

A Chicago, les animaux que l'on emploie pour confectionner les conserves en boîtes sont généralement des vaches indigènes bien engraissées ou des bestiaux du Texas.

(1) J. Potin, *Viandes et poissons; légumes et fruits.* Classes 70 et 71. Rapport du Jury de l'Exposition de 1889.

Les quarts de bœuf, après avoir été salés et marinés dans un bain refroidi à 5°, sont envoyés à la fabrique de conserves.

On commence par les cuire dans l'eau chaude, à la vapeur, puis on les découpe; on enlève les cartilages et on met à part les parties qui doivent servir au remplissage des boîtes. Cette opération se fait mécaniquement. On place les boîtes dans un récipient et on les remplit par le fond, et un piston d'acier comprime fortement la viande. On pèse les boîtes ; on en soude le fond dans lequel on ménage un petit orifice circulaire; on place ensuite les boîtes dans un bain de vapeur pendant une demi-heure environ, puis on soude rapidement la petite ouverture; on les fait ensuite refroidir.

On trouve également de très importantes usines installées dans l'Amérique du Sud et en Australie.

Dans les colonies françaises, à la Nouvelle-Calédonie, MM. Prévet ont créé un important établissement pour la préparation des viandes conservées; il en existe également un à Diégo-Suarez.

En Europe, on fabrique beaucoup de conserves de viandes, mais seulement des produits fins, volailles, gibier, etc.

ARTICLE VIII

CONSERVATION PAR LES ANTISEPTIQUES

§ 1er. — Conservation par le sel marin.

La conservation des viandes par le sel marin est, après la dessiccation, le plus ancien procédé usité.

Le sel marin agit de deux manières sur les substances organiques. D'une part, étant très avide d'eau, il dessèche les tissus, et, d'autre part, la solution saline formée par l'eau enlevée produit un milieu très peu propre au développement des ferments de la putréfaction.

Le salage de la viande est une opération très simple, qui peut se faire de plusieurs façons :

1° *à sec*, en disposant la viande entre deux lits de sel ;

2° *au moyen d'une solution de sel* (saumure), dans laquelle on plonge les quartiers de viande à conserver ;

3° *par injection d'une solution de sel* dans les tissus de l'animal.

Salaison à sec.

Cette opération se fait dans des tonneaux ordinaires ou spécialement construits à cet effet, ou dans des vases de grès. On dispose au fond du récipient un lit de sel sur lequel on étend la viande ;

une nouvelle couche de sel est répandue sur celle-ci, puis une nouvelle couche de viande, et ainsi de suite jusqu'à ce que le saloir soit rempli, après quoi on le ferme au moyen de planches que l'on charge de poids pour comprimer fortement la masse. L'eau qui imprègne la viande dissout le sel et la solution saline pénètre peu à peu les tissus par osmose et en assure la conservation.

Salaison par emploi de la saumure.

Cette méthode de salaison est très employée, surtout par les charcutiers, pour les viandes qui ne doivent pas être conservées longtemps.

D'après M. Villain, une bonne saumure renferme :

Eau....................	100 litres
Sel marin..............	12 kgr. 500
Salpêtre................	400 gr.
Sucre...................	500 gr.

Le salpêtre ajouté a pour effet de conserver à la viande sa couleur rougeâtre; son emploi n'est pas recommandé par les hygiénistes, bien qu'à la dose indiquée il n'ait pas de propriétés nuisibles. Le sucre a pour effet de rendre les salaisons plus tendres.

Les charcutiers de Paris se servent habituellement, pour conserver la saumure, de cuves en pierre de liais, cimentées à la limaille de fer, dans lesquelles on met à saler les grosses pièces : jam-

bons, jambonneaux, bandes de lard ou lard gras; cette opération dure de 10 à 15 jours.

D'après M. Villain, la saumure fraîche est un liquide d'abord incolore qui, par son action spéciale sur la viande, prend une teinte roussâtre, d'autant plus foncée que la saumure est plus ancienne; elle est limpide, demi-transparente.

La saumure de bonne qualité rougit le papier de tournesol; sa densité est de 23 à 25° Baumé; son odeur rappelle celle des décoctions froides de viande; sa saveur est très salée et analogue aussi à celle d'une décoction de viande.

Salaison par injection et procédés divers.

Pour saler rapidement les pièces de viande, les charcutiers emploient quelquefois des *saleurs-injecteurs* ou *pompes à saler*. A cet effet, on introduit dans les chairs une sorte de trocart fixé à un tube qui communique avec la pompe.

Ce procédé n'est pas très recommandable.

Il existe encore un certain nombre de procédés proposés pour la salaison des viandes et basés sur des modifications des méthodes types que nous venons d'indiquer, ou sur des réactions chimiques qui ont pour résultat de produire dans les tissus une certaine quantité de chlorure de sodium, en même temps qu'on aide à la conservation par d'autres agents antiseptiques.

Procédé de Martin de Lignac (1). — Martin de Lignac a fondé sur l'injection une méthode perfectionnée de salaison des viandes.

Dans son usine du boulevard de Charonne, il avait établi, à l'étage au-dessus des ateliers de préparation, un réservoir contenant de la saumure formée d'une solution de sel marin et d'un peu d'azotate de potasse; plusieurs tubes flexibles, munis de robinets, amenaient, à la volonté des ouvriers saleurs, cette solution vers autant de sondes à injection; celles-ci, introduites dans les pièces à préparer, préalablement pesées, injectaient, sous la pression de 2^m50 environ, la solution saline. Aussitôt que la quantité utile, proportionnée au poids de chaque pièce, avait été introduite, la balance sur le plateau de laquelle on l'avait pesée trébuchait, le robinet étant aussitôt fermé; le dosage exact se trouvait obtenu.

Pour compléter la salaison des parties superficielles, on pratiquait une immersion dans la saumure.

Procédé de Milne Edwards. — Pendant le siège de Paris, H. Milne Edwards fit quelques essais de conservation de la viande par un procédé analogue au précédent. Il avait en vue d'obtenir très rapidement la salaison d'animaux entiers.

A l'aide d'un réservoir contenant de l'eau saturée de sel marin et mis en communication avec

(1) Payen, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1871.

l'une des grosses veines de l'animal récemment tué (la veine jugulaire, par exemple), on injecte, avec la plus grande facilité, le liquide conservateur dans les vaisseaux capillaires, dont les muscles ainsi que les autres organes sont sillonnés, et l'on imprègne de sel tous les tissus plus complètement que l'on ne saurait le faire en faisant pénétrer le chlorure de sodium de la surface vers les parties profondes, ou même en injectant la saumure dans le tissu cellulaire intermusculaire, ainsi que cela se pratique quelquefois pour la salaison des jambons.

Une opération analogue est faite journellement et avec plein succès dans les laboratoires anatomiques, pour la conservation d'animaux destinés à la dissection; elle est très facile à exécuter, et paraît susceptible d'être utilisée industriellement; un bœuf tout entier pourrait ainsi être salé en quelques minutes.

Procédé de Morgan (1). — Ce procédé, qui rappelle celui de Gannal et celui de Martin de Lignac, s'exécute sur l'animal tout entier. Celui-ci est abattu au moyen du merlin anglais ou du masque Bruneau (2), instrument qui amène la mort par perforation du cerveau. La poitrine est ouverte, le cœur est mis à nu, les deux ventricules sont incisés. Le sang s'échappe aussitôt; quand il a fini de couler, on introduit un tuyau dans le

(1) *Journal de pharmacie*, 1865.
(2) *Voy.* de Brevans, *le Pain et la viande*. Paris, 1892, p. 210.

ventricule gauche jusqu'à l'aorte; ce tuyau bien fixé est mis en communication, par un robinet, avec un tube flexible de 7 à 8 mètres aboutissant à un tonneau élevé contenant de la saumure bien filtrée, additionnée d'azotate de potasse; cette première injection lave les vaisseaux; une seconde les remplit du liquide conservateur qui est l'un de ceux ordinairement employés. L'opération dure quelques minutes.

Procédé Wilson. — Pour saler modérément les viandes, Wilson opère par le procédé suivant qu'il a mis en pratique aux abattoirs de la Villette, pendant le siège de Paris.

Il est nécessaire que le bétail soit reposé avant d'être abattu, car la viande d'un animal forcé ne se garde pas, et celle d'un animal fatigué par la marche se conserve mal.

Wilson ne veut pas qu'on souffle les bœufs qu'il doit préparer; on comprend, en effet, que cette opération offre l'inconvénient de semer dans les chairs des germes capables d'en amener la décomposition.

Il fait dégorger les viandes au moyen d'une première salure, en prenant soin d'ouvrir au couteau les masses musculaires trop épaisses et d'y pratiquer des poches qu'on remplit de sel. Enfin, les viandes dégorgées sont placées dans la saumure et maintenues à une température qui ne dépasse pas 10° au moyen d'addition convenable de glace.

La viande préparée de la sorte peut se conserver environ trois mois.

Ce procédé, comme tous ceux en usage pour la salaison, ne convient pas au mouton.

Procédé de M. Georges. — Pour saler la viande de mouton, M. Georges a proposé, pendant le siège de Paris, le procédé suivant qu'il dit avoir employé avec succès à La Plata.

Les viandes, dépecées et lavées, sont soumises à l'action d'un bain acidulé par de l'acide chlorhydrique, auquel succède un second bain contenant du sulfite de soude. On les enferme ensuite dans des boîtes en fer blanc contenant 1 kgr., 5 kgr. ou 10 kgr. de viande, en les saupoudrant de sulfite de soude. On ferme la boîte à la soudure pour prévenir la rentrée de l'air. La viande est pénétrée d'abord par l'acide chlorhydrique, ensuite par le sulfite de soude. L'action réciproque de ces deux agents donne naissance à du sel marin et à de l'acide sulfureux.

Les viandes ainsi préparées sont soumises pendant une demi-heure à l'action d'un bain d'eau tiède et exposées à l'air pendant une demi-journée, avant d'être employées.

Les ateliers de M. Georges fonctionnaient dans les environs de l'abattoir de Grenelle.

Les premiers essais ont donné des résultats satisfaisants.

§ 2. — Avantages et inconvénients du salage.

Nous avons vu quelle était l'action du sel marin sur les matières alimentaires et quelle utilisation on pouvait en tirer pour leur conservation; ce procédé appliqué à la viande est un des plus anciens et encore actuellement l'un des plus usités, surtout dans l'économie domestique.

Par le salage, la viande est longtemps préservée de la putréfaction, mais elle perd une partie de ses qualités. Sa saveur est, en effet, profondément altérée, et la plus grande partie de ses principes solubles lui sont enlevés, tels que les matières extractives : la créatine, la créatinine, l'albumine soluble, des matières minérales; par ce fait, elle devient beaucoup moins nutritive et moins digestible que la viande fraîche.

Girardin a trouvé que 100 kgr. de saumure, ayant servi à conserver environ 250 kgr. de viande de bœuf, contenaient :

	Kgr.
Eau	62.22
Albumine	1.23
Matières extractives	3.40
Acide phosphorique	0.44
Sels de potasse	3.65
Sel marin	29.00

D'après des expériences de Voit, la saumure provenant de la préparation de 926 gr. de viande fraîche, quantité qui correspond à 223 gr. 2 de

matière sèche, salée avec 60 gr. de sel marin, contenait, après 14 jours de contact, 22 gr. 48 de matières sèches et celles-ci consistaient en :

	gr.			
Eau	4.47	ou	19.88	p. 100
Matières albuminoïdes	2.18	—	9.68	—
Matières extractives	2.29	—	10.18	—
Matières minérales	18.01	—	80.12	—
Sel marin	18.08	—	81.50	—
Acide phosphorique	08.35	—	1.56	—

De ces chiffres, il résulte que 1.000 gr. de viande ont absorbé 43 gr. 0 de sel marin et ont cédé à la saumure :

	gr.				
Eau	97.7	=	10.4	p. 100	de l'eau.
Matière organique	4.8	=	2.1	—	des matières organiques.
Albumine	2.4	=	1.1	—	de l'albumine.
Matières extractives	2.5	=	13.5	—	des matières extractives.
Acide phosphorique	0.4	=	8.5	—	de l'acide phosphorique.

Au point de vue hygiénique, on attribue à l'usage prolongé des salaisons le scorbut des gens de mer, et Fonssagrives (1) définit ainsi leur rôle :

« Les salaisons ne sont pas des aliments de nécessité. La saumure leur enlève une partie de leurs principes nutritifs, et le sel qui les imprègne abondamment, alcalinisant outre mesure nos humeurs, n'est peut-être pas étranger à cette liquéfaction du sang qui est l'un des traits de la cachexie scorbutique. »

(1) Fonssagrives, *Traité d'hygiène navale*, 2e édition. Paris, 1877.

La viande qui est le plus habituellement conservée par la salaison et qui s'y prête le mieux est celle de porc ; la viande de cheval et celle de bœuf se conservent assez bien aussi par cette méthode ; mais la viande de mouton, sous l'action du sel marin, perd une telle quantité de liquide qu'elle devient fibreuse et prend une saveur peu agréable.

Lorsqu'on sale de grandes quantités de viande, celle-ci doit être débitée en morceaux de dimensions modérées, et désossée afin que la moelle des os, qui est difficilement pénétrée par le sel, ne forme pas un foyer de putréfaction. Pour la même raison, les parties osseuses devront être consommées les premières.

Pour obtenir de bons résultats par la salaison, les conditions suivantes doivent être remplies :

L'animal doit être en parfaite santé, et à jeun depuis un certain temps, au moment de l'abatage ;

La viande doit être saine et bien refroidie ;

L'opération doit se faire à une basse température ;

Les salaisons faites dans la saison chaude sont sujettes à se piquer ; le moment le plus favorable est le commencement de l'hiver.

§ 3. — **Boucanage de la viande.**

La viande salée est souvent aussi fumée ; ce traitement a pour but de diminuer la teneur en

eau, résultat également par la dessiccation ; ainsi 750 grammes de viande fraîche donnent environ 500 grammes de viande fumée.

La conservation est en outre assurée, par ce fait que la viande est imprégnée d'huiles empyreumatiques, d'acide pyroligneux et de créosote, substances possédant un pouvoir antiseptique élevé ; mais l'action conservatrice est due principalement à la dessiccation partielle.

Par le boucanage, la viande perd la saveur âcre que lui donne la saumure et acquiert un fumet spécial souvent très agréable.

Dans les ménages, le boucanage se fait de la manière suivante : la viande est retirée de la saumure et mise à égoutter; puis on suspend les quartiers dans la cheminée de la cuisine, où ils se dessèchent peu à peu et s'imprègnent des principes empyreumatiques de la fumée.

Cette méthode est très défectueuse; en effet, il faut un temps très long pour arriver à un résultat à peu près satisfaisant ; de plus, de nombreux accidents peuvent se produire, car, par suite de la lenteur de l'opération, la viande peut s'altérer partiellement ; d'autre part, le foyer n'étant pas réglé spécialement en vue du boucanage, les morceaux suspendus dans la cheminée sont exposés à recevoir des coups de feu qui les détériorent toujours et qui amènent le rancissement des parties grasses.

Méthode classique. — Pour une plus grande



fabrication, on se sert d'armoires ou de chambres spéciales. Les armoires, telles que nous les avons vu employer dans les montagnes du Jura, sont en bois, hautes d'environ 2 m. à 3 m., terminées par un tuyau de cheminée. On fait un feu très faible à la partie inférieure au moyen de sciure de sapin humide qui donne beaucoup de fumée, mais pas de flamme.

Les chambres à fumer (*fig.* 20) se composent d'une chambre de chauffe A, munie d'une chemi-

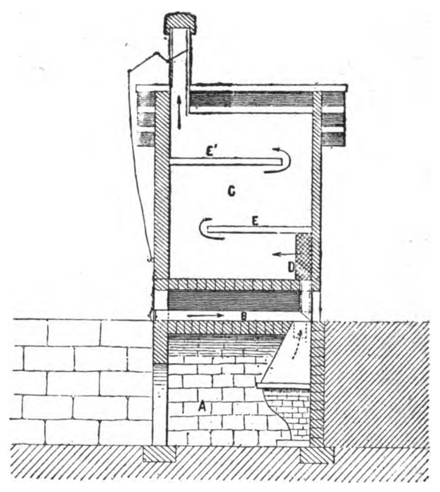


Fig. 20. — Chambre pour le boucanage des viandes.

née ordinaire dans laquelle on fait du feu; la fumée passe dans un tuyau horizontal B, faisant deux fois le trajet du plafond de la chambre et déverse enfin les produits de la combustion dans

la chambre à viande C, en les faisant passer au travers un grillage en toile métallique D qui retient les poussières. La chambre C est munie de deux chicanes E, E', qui obligent la fumée à se répartir également dans toute la pièce.

Ce procédé présente les avantages suivants : il permet de fumer à la fois une grande quantité de viande et dans des conditions où l'on n'a pas à craindre les accidents produits par la surchauffe, car le dispositif que nous venons d'expliquer ne laisse arriver que de la fumée à une basse température. Les pièces de viande boucanées sont mises complètement à l'abri des poussières provenant de la combustion ou de l'extérieur.

Pour le boucanage, beaucoup d'auteurs recommandent comme combustible le bois de hêtre à l'exclusion des résineux, qui, d'après leur dire, donneraient une fumée trop chargée en principes empyreumatiques. Cette opinion est, à notre avis, très discutable, car on sait que les meilleures viandes fumées viennent des régions montagneuses où l'essence dominante est le sapin. Dans les montagnes du Jura, où cette industrie est très développée, on se sert, pour le boucanage, des branchages de sapin, d'épicéa ou de genévrier ; on utilise aussi et avec grand avantage la sciure de bois de sapin. Ce combustible est très abondant dans la région, très bon marché, d'un emmagasinage commode et permet de régler très facilement le feu, sans crainte d'une combustion trop vive.

Méthodes rapides. — Certains fabricants de conserves, au lieu d'employer le procédé de boucanage que nous venons de décrire, mettent en usage les deux méthodes suivantes, beaucoup plus rapides :

1° On trempe la viande dans de l'acide pyroligneux, dans du goudron de bois ou dans de l'acide pyroligneux chargé de goudron, et on la met au séchoir. On renouvelle l'immersion un grand nombre de fois.

2° La viande, au sortir de la saumure, est plongée dans une solution de la suie cristallisée qui se dépose à la partie inférieure des cheminées ; cette solution se prépare de la manière suivante : on fait bouillir 500 grammes de suie avec 9 litres d'eau, jusqu'à ce que le volume soit réduit de moitié, on filtre et on ajoute 2 ou 3 poignées de sel marin. Dans cette liqueur, on laisse les petits saucissons 1/4 d'heure, les grosses saucisses 3/4 d'heure à 1 heure, le lard, suivant la grosseur des morceaux, de 6 à 8 heures, le jambon de 12 à 16 heures. Pour 60 kgr. de jambon, il faut environ 1/2 kgr. de suie.

La viande, par ces procédés, reste plus juteuse que lorsqu'elle est soumise au boucanage ; mais elle n'acquiert jamais le fumet agréable que ce traitement bien fait lui donne.

Jambons. — La préparation des jambons est une industrie importante qui s'est spécialisée dans certains centres :

En France, les départements des Basses-Pyrénées, de la Meuse, de la Moselle, des Ardennes, des Vosges, de la Haute-Saône, du Doubs, et l'Alsace fournissent d'excellents produits.

En France, on prépare généralement le jambon de la manière suivante :

La pièce est arrondie, débarrassée des bavures et du bout du jarret; la couenne est piquée avec précaution, pour permettre à la saumure de mieux pénétrer la masse. Ceci fait, on prépare un mélange de 5 kilog. de sel, 25 gr. de poivre en poudre et 60 gr. de salpêtre, avec lequel on frotte toute la surface du jambon, après quoi, on le met au saloir, on le recouvre de sel et on le charge de poids.

Le salage demande de huit à dix jours; au bout de ce temps, on retire le jambon de la saumure; on le lie fortement avec de la grosse ficelle pour le comprimer, et on le fait bouillir dans une saumure légère, plus ou moins aromatisée avec du thym, des clous de girofle, des feuilles de laurier, etc. On le met de nouveau au saloir et on le recouvre de saumure, en le chargeant de poids, de manière à ce qu'il baigne complètement.

Ce nouveau traitement demande de quinze à vingt jours.

Lorsqu'il est terminé, on met le jambon à égoutter et on le place sous une presse pendant 10 à 12 heures.

Enfin on procède au boucanage, soit à la cheminée, soit dans une chambre à fumer, comme celle que nous avons décrite.

Lorsque les jambons sont bien desséchés, on les frotte de lie de vin et on les conserve dans un lieu bien sec.

Les jambons des Basses-Pyrénées, connus sous les noms de *jambons de Bayonne*, *jambons des Basques*, *jambons du Béarn*, sont préparés de la manière suivante :

Le jambon détaché du porc est abandonné à lui-même pendant quelques jours ; puis, après l'avoir lavé et comprimé pendant vingt-quatre heures, on le met au saloir et on le recouvre d'un mélange de sel et de salpêtre, celui-ci dans la proportion de 60 grammes par kilogramme de viande, et on l'arrose de temps en temps pour faciliter l'imbibition de la chair par le mélange salin.

Ce traitement dure environ quinze jours, après quoi, on essuie avec soin le jambon et on l'enduit d'une couche de lie de vin assez épaisse. Dès que celle-ci est sèche, on suspend la pièce dans une cheminée dans laquelle on fait brûler, trois fois par jour, pendant une heure environ, des branches de génévrier. Le boucanage ainsi fait dure une semaine environ ; le jambon bien sec est conservé dans une caisse ou dans un tonneau, sous une couche de fines cendres de bois.

Lorsqu'on veut consommer les jambons de

Bayonne, il est nécessaire de les mettre à dessaler pendant deux ou trois jours.

En Allemagne, la renommée, pour ce genre de conserve, appartient à la ville de Mayence, à la Westphalie et au Jutland.

Les jambons de Mayence et de Hambourg sont lavés à l'eau de pluie, ou mieux, à l'eau-de-vie, et saupoudrés avec un mélange salin et aromatique fait dans les proportions suivantes : sel 250 grammes, salpêtre 60 grammes, poivre 30 grammes, girofle en poudre 15 grammes; puis mis dans un vase vernissé, avec du laurier et de l'ail, recouverts d'un linge et arrosés de temps en temps.

Après vingt-cinq à trente jours de macération, on retire les jambons du saloir, on les lave à l'eau froide et on les met pendant quinze jours environ dans un baril avec de la lie de vin.

Enfin on les suspend à la cheminée, après les avoir entouré d'un papier mince. Le boucanage demande cinq à six semaines; on le termine en suspendant les jambons, à plusieurs reprises, dans une barrique, dans laquelle on fait brûler du bois de genévrier sur un réchaud, et on les conserve dans des cendres de bois.

L'Angleterre envoie sur le marché ses jambons des comtés d'York, de Hants et de Berks.

§ 4. — **Matières antiseptiques autres que le sel marin.**

Les substances antiseptiques proposées comme succédanés du sel marin pour conserver les viandes

sont assez nombreuses. Les principales sont :

L'*alcool*, qui n'est employé que pour la conservation des échantillons d'histoire naturelle et des pièces anatomiques ;

L'acide formique ;

L'acide pyroligneux, qui renferme généralement de la créosote et de la pyrocatéchine, substances antifermentescibles dont l'action est utilisée dans le boucanage ;

L'acide acétique, l'acétate de soude, l'acétate d'alumine, l'acide borique et ses dérivés, l'acide sulfureux et les sulfites, l'acide salicylique, l'acide phénique et les phénols, l'acide benzoïque, l'oxyde de carbone, l'acide carbonique, l'air comprimé.

Nous ne nous occuperons que de celles qui ont été effectivement employées dans la pratique.

Emploi de l'acide acétique (vinaigre).

Le vinaigre n'est employé que dans l'économie domestique pour la préparation des viandes marinées ; dans ce cas, son action antiseptique n'est que très temporaire ; il permet de conserver des viandes qui seraient un peu coriaces, si elles étaient consommées fraîches et qui ne s'attendrissent qu'après un temps plus ou moins long.

Emploi de l'acétate de soude.

Ce sel fut proposé, en 1874, par le Dr Sacc, de Neuchâtel, comme succédané du sel marin, à cause

de ses propriétés antiseptiques constatées par Dumas.

L'opération est conduite de la manière suivante :

La viande est disposée dans des vases spéciaux, identiques à ceux employés pour le salage, entre des lits d'acétate de soude en poudre, dont le poids doit être du quart de celui de la viande. On retourne les morceaux au bout de 24 heures ; la conservation est assurée après 48 heures de contact. La viande est ensuite conservée dans sa saumure ou desséchée à l'air. Pour la consommer, il est nécessaire de la faire tremper pendant 18 à 24 heures dans de l'eau tiède additionnée de 10 gr. de sel ammoniac par litre d'eau. Ce sel décompose l'acétate de soude qui imprègne les tissus, et il se forme, par double décomposition, du chlorure de sodium.

L'acétate de soude et l'acétate d'ammoniaque, produits par le traitement au chlorhydrate d'ammoniaque, ont l'inconvénient d'être diurétiques.

Emploi de l'acétate d'alumine.

L'acétate d'alumine agit de deux manières, étant astringent et antiseptique ; en pénétrant partiellement dans les tissus, il formera un milieu antifermentescible, et pendant la dessiccation à l'air, il tannera les parties externes qui formeront alors une membrane imperméable à l'air, une sorte d'enrobage.

Ce sel est surtout employé pour la conservation

des pièces anatomiques; cependant, on l'a quelquefois appliqué à la conservation des viandes de boucherie.

On a cherché aussi à se servir de l'alun.

Emploi de l'acide borique et de ses dérivés.

L'acide borique et ses dérivés sont, avec l'acide sulfureux et les sulfites alcalins, les antiseptiques les plus employés pour la conservation des matières alimentaires (1).

On se sert pour la viande, soit de l'acide borique, soit des borates, principalement du borax ou borate de soude, et quelquefois du borate de chaux, seuls ou mélangés à d'autres sels; en solution ou saupoudrés sur la matière à conserver.

On a aussi proposé, pour la conservation de la viande, l'emploi du *glycéroborate de soude* et du *glycéroborate de chaux* (2), sels très solubles, sans odeur et non toxiques.

Le *glycéroborate de chaux* est obtenu en chauffant ensemble à une température d'environ 60°, et en agitant constamment, parties égales de borate de chaux et de glycérine. On prolonge l'opération jusqu'à ce que une goutte du mélange posée sur

(1) *Voy.* Bedoin, *Conservation par le borax et l'acide borique.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 2e série, 1876, t. XLVI, pp. 535, 537.) — A. Villiers et Fayolle, *Recherche de l'acide borique*, tome XXXIV, p. 272). — Jay, *la Dispersion de l'acide borique.* (*Ann. d'hyg.*, 1896, tome XXXV, p. 23.)

(2) G. Le Bon, *Sur deux nouveaux antiseptiques : le glycéroborate de chaux et le glycéroborate de soude.* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 188?.)

une plaque de verre donne une perle presque incolore, cassante et transparente comme du cristal. Si on coule alors le liquide sur une plaque métallique, il se prend, par le refroidissement, en une masse transparente comme le verre et qui se pulvérise facilement. Ce sel étant très hygrométrique, on doit, pour le conserver, en introduire les fragments encore chauds dans un flacon que l'on bouche hermétiquement.

Le *glycéroborate de soude* se prépare de la même façon, avec 150 parties de glycérine pour 100 parties de borax.

Ces deux sels sont solubles dans l'eau et dans l'alcool, qui en dissolvent le double de leur poids. Même en solution très étendue, ces deux corps sont des antiseptiques très énergiques.

L'auteur de ce procédé a expédié, de La Plata, des viandes, recouvertes d'un vernis de glycéroborate de soude, qui sont arrivées à destination sans avarie.

On a aussi beaucoup préconisé le *fluoborate de soude* ou *de potasse* pour la conservation des denrées alimentaires.

On n'est pas d'accord sur l'innocuité de l'acide borique et de ses dérivés, les avis sont très partagés, et il convient de rester dans la plus grande réserve pour l'emploi de ces substances, qui pourraient, un jour ou l'autre, être prohibées.

En attendant des conclusions certaines, voici ce que MM. de Cyon et G. Le Bon ont constaté dans

leurs essais d'alimentation avec des substances additionnées de borax :

M. E. de Cyon a publié (1), en 1878, les résultats d'expériences entreprises sur la valeur nutritive de la viande conservée par le borax, et sur l'action physiologique de cette substance. Ces essais ont été faits sur trois chiens adultes. La valeur nutritive du borax, et son action sur l'économie générale ont été étudiées par la détermination des gains et des pertes quotidiens des animaux soumis à l'expérience, avant et pendant qu'ils ont été soumis à une alimentation dans laquelle il entrait du borax.

La nourriture était absolument albuminoïde pendant toute la durée des essais. Pour déterminer les gains ou les pertes subis par suite des transformations qui se produisent dans le corps, l'auteur s'appuyait principalement sur la quantité d'azote éliminée par les urines.

La première série d'expérience fut faite avec de la viande qui avait été conservée par le procédé Jourdes, et qui avait gardé l'aspect, le goût et toutes les qualités nutritives de la viande fraîche.

Le poids du chien A, soumis à cette alimentation, était avant l'expérience de 17 kgr., et au bout de 14 jours, de 19 kgr.

Le poids du chien B était monté, dans le même

(1) E. de Cyon, *Action physiologique du borax.* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1878.)

temps, de 18 kgr. à 25 kgr. 7. La quantité de borax absorbée par jour était de 4 gr.

L'excès d'azote était éliminé sous forme d'urée et la viande était par conséquent réellement assimilée.

Une deuxième série d'expériences fut faite sur trois chiens, avec de la viande fraîche et une addition de 12 grammes de borax à la ration journalière.

				K		K
Le chien A augmenta,	en 10 jours,	de		19.20	à	22.15
Le chien B	—	—	—	21.70	à	25.60
Le chien C	—	—	—	12.60	à	15.70

Les deux premiers reçurent, en 24 heures, presque autant de viande avant et pendant l'expérience.

Le chien C, qui ne consommait que 350 à 500 grammes de viande sans borax, put en consommer 1.250 gr. par jour, lorsque ce sel fut ajouté à la ration.

De ces expériences, M. E. de Cyon conclut :

« Vu l'alimentation exclusivement albuminoïde de ces animaux, la substitution du borax au sel marin et l'action physiologique du premier de ces sels, il est permis de conclure de cette deuxième série d'expériences :

« 1° Que le borax ajouté à la viande jusqu'à 12 grammes par jour (1) peut être employé dans

(1) Quantité 10 fois plus forte que celle employée pour conserver la viande par le procédé Jourdes.

la nourriture sans provoquer le moindre trouble dans la nutrition générale.

« 2° Que le borax substitué au sel marin augmente la faculté d'assimilation de la viande et peut amener une forte augmentation de poids de l'animal, même quand l'alimentation est exclusivement albuminoïde.

« Je dois pourtant faire observer que l'action du borax, telle que je l'ai établie par mes recherches, ne se rapporte qu'au borax pur, c'est-à-dire ne contenant ni des sels d'alumine et de plomb, ni de la chaux, ni de la soude, qui se trouvent habituellement mélangés au borax du commerce (1).

M. E. de Cyon fait remarquer, à propos d'observations faites sur ses recherches, que, dans le procédé Jourdes, par lui employé, on ne trempe pas la viande dans une solution saline, on en saupoudre très légèrement la surface avec du borax chimiquement pur (de 1 à 2 gr. par kilogramme de viande). Par ce procédé, la viande reste absolument dans son état normal et les expériences de l'auteur ont montré qu'elle garde toute sa valeur nutritive.

L'innocuité du borax ajouté aux conserves alimentaires avait déjà été mise en évidence par le professeur Panum, de Copenhague.

Ce procédé est très répandu dans les pays Scan-

(1) E. de Cyon, *Sur l'innocuité du borax employé pour la conservation des viandes*.

dinaves, où il est même préféré au procédé frigorifique. Il est aussi employé en Amérique et en Angleterre, où il a été propagé par M. Redwood.

M. G. Le Bon a combattu les conclusions de M. E. de Cyon et a dit que, si elles sont vraies pour le chien, elles ne le sont pas pour l'homme (1).

Cet auteur, s'appuyant sur des expériences antérieures de quatre ou cinq ans à celles de M. E. de Cyon, a résumé la question dans les termes suivants :

La viande, plongée pendant quelques heures dans une solution de borax ou entourée de borax en poudre, se conserve très longtemps. Employée comme aliment, au bout de quelques semaines, elle produit des troubles intestinaux.

Le borax, pris à petites doses répétées, est une substance toxique, même pour les végétaux, comme l'a observé Péligot; son usage pour la conservation des matières alimentaires devrait être sévèrement proscrit et déjà plusieurs compagnies américaines y ont renoncé.

(1) G. Le Bon, *Sur le danger de l'emploi du borax pour la conservation de la viande, et les raisons pour lesquelles certaines substances font perdre à la viande ses propriétés nutritives.* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1878.) — Consulter : G. Hayem, *Physiologie pathologique, nouvelle contribution à l'étude des concrétions sanguines* (Ibid., 1883), — et *Physiologie expérimentale : expériences sur les substances toxiques ou médicamenteuses qui altèrent l'hémoglobine, et particulièrement sur celles qui la transforment en méthémoglobine* (*Ibid.*, 1884).

L'auteur conseille d'éviter les substances chimiques pour la conservation des aliments.

Voici, d'après lui, les raisons pour lesquelles les viandes salées conservées ont si peu de propriétés alimentaires, et pourquoi leur usage prolongé amène souvent le scorbut :

La partie la plus nutritive de la viande est le jus, dont on peut retirer par expression 30 à 40 p. 100 du poids de la viande. Ce liquide renferme différentes substances albuminoïdes solubles, de l'hémoglobine, des sels et entre autres des phosphates. Quand on plonge la viande dans une solution saline, ou quand on la recouvre d'une couche de sel en poudre, il se fait, par endosmose, des échanges entre les principes solubles de la viande et ceux de la solution saline. Les seconds se substituent aux premiers, et, tout en n'ayant pas changé d'aspect, la viande perd la plus grande partie de ses qualités nutritives. Il suffit de plonger de la viande pendant une heure dans de l'eau salée, pour reconnaître que le liquide s'est chargé d'une très notable portion des principes alimentaires.

L'auteur conclut qu'il faut proscrire en principe l'emploi des solutions salines.

Tel est aussi l'avis du comité consultatif d'hygiène publique de France, qui, dans sa séance du 28 décembre 1891, a adopté les conclusions d'un rapport, qui lui a été présenté par M. le Dr G. Pouchet au nom d'une commission chargée

d'étudier cette question, et qui est ainsi conçu (1) :

« Depuis le rapport lu dans la séance du 9 novembre 1885 (2), quelques faits nouveaux sont venus éclairer un peu la question de l'emploi du borax ou de l'acide borique pour l'alimentation.

« J'ai déjà rappelé à cette époque l'action fort énergique du borax sur le protoplasma, et l'intensité de la désassimilation des albuminoïdes sous son influence.

« A ces faits, il convient d'ajouter les suivants :

1° Un assez grand nombre d'observations d'éruptions polymorphes, chez des individus ayant absorbé, pendant un temps assez long et à titre médicamenteux, du borax, à la dose de 2 à 3 grammes, au maximum ;

2° Quelques observations d'accidents gastro-intestinaux, remarqués principalement en Angleterre ;

3° Les expériences que j'ai faites sur de très jeunes chiens (3) ;

4° Des essais de digestions artificielles, pratiqués avec de la pepsine, en présence d'acide borique et des extraits pancréatiques en présence du borax.

(1) G. Pouchet, *Hygiène alimentaire : borax et acide borique. Emploi pour la conservation des substances alimentaires et plus particulièrement du poisson.* (*Recueil des Travaux du Comité consultatif d'hygiène*, 1892, t. XXI, p. 699.)

(2) G. Pouchet, *Emploi de l'acide borique pour la conservation des poissons expédiés de Norvège. Recueil des Travaux du Comité consultatif d'hygiène*, 1886, t. XV, p. 398.

(3) G. Pouchet, *Comité consultatif d'hygiène*, 1890, t. XIX, pp. 640 et 642.

« Ces deux dernières séries d'expériences peuvent se résumer ainsi :

« Chez de jeunes chiens âgés de un mois à six semaines, l'usage journalier du borax, ajouté aux aliments à des doses variables, de 0,5 à 3 grammes, a suffi pour déterminer des troubles graves ; la mort survint après un délai de cinq à vingt jours ; et tous ces animaux étaient tombés dans un état de cachexie profonde.

« Les chiens adultes refusaient la pâtée additionnée de borax au bout de huit à dix jours, et il devenait absolument impossible de leur faire absorber des aliments contenant de 2 à 3 grammes de ce sel. L'ingestion au moyen de la sonde œsophagienne était suivie de vomissements, et il fallait cesser les expériences qui se seraient terminées par l'inanition.

« Dans les digestions artificielles, on observe que l'addition d'acide borique à la solution chlorhydrique de pepsine entrave notablement l'action de cette dernière.

« Le borax ajouté aux liqueurs pancréatiques alcalines, à la dose de 5 p. 100, a presque constamment diminué dans une notable proportion la quantité d'aliments digérés.

« Si l'on rapproche des quelques accidents observés sur l'homme, ce trouble apporté par l'intervention du borax et de l'acide borique dans un des actes les plus importants de la digestion, quelque imparfaites que soient ces expériences

par rapport à la complexité des phénomènes digestifs, et si l'on y joint l'action antiseptique bien avérée du borax et de l'acide borique, on doit en conclure que l'innocuité de ses composés est loin d'être démontrée, et que leur absorption continue, même à petites doses, peut être de nature à causer un préjudice plus ou moins grave à la santé des consommateurs.

« Aussi votre commission propose-t-elle d'émettre l'avis que l'emploi du borax ou de l'acide borique ne saurait être autorisé pour la conservation des substances alimentaires. »

Cet avis du Comité consultatif d'hygiène a déjà reçu une sanction légale en ce qui concerne les vins, par la loi du 11 juillet 1891.

Dans l'article 2, nous trouvons :

« Constitue une falsification de denrées alimentaires prévue et réprimée par la loi du 27 mars 1851 toute addition au vin, au vin de sucre ou de marc, au vin de raisins secs, de produits tels que les acides sulfurique, nitrique, chlorhydrique, salicylique, borique ou autres analogues. »

Il se pourrait tôt ou tard que ces prescriptions fussent généralisées.

Emploi de l'acide sulfureux.

Les propriétés antiseptiques de cet acide furent utilisées pour la première fois par Braconnot pour la conservation des viandes.

Le traitement des matières à conserver se fait de la manière suivante :

Les quartiers de viande dépecés sont suspendus dans une chambre où l'on produit un dégagement d'acide sulfureux, et laissés en contact avec ce gaz pendant 10 à 20 minutes, suivant leur grosseur.

Les viandes ainsi traitées peuvent se conserver quelques jours à l'air ; mais la durée de la conservation est toujours très limitée ; M. Lamy a cherché à la prolonger en recouvrant les morceaux d'un vernis de gélatine ou de gutta-percha.

On fait actuellement un beaucoup plus grand usage des sulfites et bisulfites alcalins (1) que de l'acide sulfureux gazeux, qui n'est pas d'une manipulation commode. On plonge la viande à conserver dans une solution de ces sels dans l'eau pure, ou dans l'eau chargée d'acide sulfureux.

Pour ce traitement, on emploie de préférence des solutions de bisulfite de chaux ou de soude. On peut aussi saupoudrer les substances à conserver avec ces sels pulvérisés.

L'efficacité de ces sels est également très limitée.

(1) *Voy.* Nocard, *Conservation des viandes par l'oden.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 3ᵉ série, 1894, t. XXXII, p. 173.)

La conservation des aliments par l'acide sulfureux ou ses dérivés ne semble pas avoir de grands inconvénients pour l'hygiène ; cependant, il convient encore d'agir avec prudence.

Emploi de l'acide salicylique.

On a proposé, vers 1874, de conserver la viande dans une solution d'acide salicylique. Cette substance a en effet des propriétés antiseptiques très puissantes et a de plus l'avantage de n'avoir qu'une saveur très faible.

Ces essais n'eurent pas grand succès et de plus l'emploi de l'acide salicylique fut interdit, pour la conservation des matières alimentaires, par la circulaire ministérielle du 7 février 1881, et l'arrêté du préfet de police du 23 février 1881, comme présentant des dangers pour la santé publique (1).

Nous croyons utile de donner ces documents et de résumer le rapport présenté au Comité consultatif d'hygiène de France sur les conclusions duquel ils s'appuient.

1° *Circulaire ministérielle. Interdiction de l'emploi de l'acide salicylique.* — L'attention de l'Administration a été appelée sur le danger que peut faire courir à la santé publique l'emploi de

(1) Dubrisay. *la Conservation des substances alimentaires par l'acide salicylique* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 3e série, 1881, t. V, p. 424) ; — Brouardel (P.). *Salicylage des substances alimentaires.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 3e série, 1883 t. X, p. 226.)

l'acide salicylique pour la conservation des denrées alimentaires, solides ou liquides.

J'ai soumis la question au Comité consultatif d'hygiène de France.

Après s'être livré à une étude approfondie de cette question et avoir, notamment, analysé, dans le laboratoire municipal de la ville de Paris, plusieurs produits contenant de l'acide salicylique, le Comité a reconnu que cette substance est dangereuse, non seulement par les effets directs qu'elle produit sur l'organisme, mais encore d'une manière détournée, parce qu'elle permet l'introduction frauduleuse, dans les matières alimentaires, d'autres substances nuisibles ou tout au moins malsaines, notamment dans les vins de raisins secs et dans la bière. Le Comité conclut que l'on doit considérer comme suspecte toute substance alimentaire solide ou toute boisson contenant une quantité quelconque d'acide salicylique ou de l'un de ses dérivés, et qu'il y a lieu d'en interdire la vente.

Cet avis, qui m'a semblé fondé de tous points, trace le devoir de l'autorité administrative, gardienne des intérêts de la santé publique.

Je vous invite, en conséquence, à prendre, dans le ressort de votre préfecture, un arrêté conforme au modèle que vous trouverez ci-joint, et aux termes duquel est interdite la vente de toute substance alimentaire, liquide ou solide, contenant

une quantité quelconque d'acide salicylique ou de l'un de ses dérivés.

Vous voudrez bien donner la plus grande publicité à votre arrêté et inviter MM. les inspecteurs de la pharmacie à mettre à profit leurs tournées pour s'assurer que les denrées soumises à leur inspection sont exemptes d'acide salicylique.

Peu de temps après, un arrêté du préfet de police (23 février 1881) rendait cette circulaire exécutoire dans le ressort de la Préfecture de police.

2° *Ordonnance de police concernant la vente de substances alimentaires additionnées d'acide salicylique.* — Considérant que l'acide salicylique employé pour la conservation des substances alimentaires, solides ou liquides, présente un danger pour la santé publique ;

Vu la loi des 16-24 août 1790 et celle du 22 juillet 1791 ;

Vu les articles 319, 320, 471, paragr. 15 et 477 du Code pénal, ainsi que les lois des 27 mars 1851 et 5 mai 1855 ;

Vu les arrêtés du Gouvernement des 12 messidor an VIII et 3 brumaire an IX et la loi du 7 août 1850 ;

Vu l'instruction ministérielle en date du 7 février 1881 ;

Ordonnons ce qui suit :

Article premier. — Il est expressément défendu de mettre en vente aucune substance alimentaire

soit solide, soit liquide, dans la composition de laquelle entrerait une quantité quelconque d'acide salicylique ou de ses dérivés.

Art. 2. — Les contraventions seront poursuivies conformément à la loi devant les tribunaux compétents.

Art. 3. — La présente ordonnance sera publiée et affichée dans le ressort de la Préfecture de Police.

L'inspecteur général des halles et marchés de Paris, le chef du laboratoire municipal, les professeurs de l'École de pharmacie dans leurs visites annuelles, les maires des communes rurales et les commissaires de police et tous les préposés de la préfecture de police sont chargés, chacun en ce qui le concerne, d'en assurer l'exécution.

Par conséquent, ceux qui contreviennent à cette ordonnance s'exposent, s'il en résulte la mort d'un consommateur, à un emprisonnement de trois à deux ans et à une amende de 50 francs à 600 francs (1).

S'il en résulte une indisposition, à six jours ou à deux mois d'emprisonnement et à une amende de 16 francs à 100 francs, ou à l'une de ces peines seulement (2).

La simple contravention est punie d'une amende de 1 franc à 5 francs, et dans tous les cas, les mar-

(1) Art. 319 du Code pénal.
(2) Art. 320 du Code pénal.

chandises falsifiées appartenant au vendeur et au débitant seront saisies et détruites (1).

Voyons maintenant les raisons pour lesquelles le Comité consultatif de France a été amené à conseiller à l'autorité administrative d'interdire l'usage de l'acide salicylique dans les préparations alimentaires; nous les trouvons exposées dans le rapport (2) présenté au Comité par MM. Ambaud, Bouley, Brouardel, Gallard, P. Girard, Würtz, commissaires, et Dubrisay, rapporteur, et adopté dans sa séance du 15 novembre 1880. Voici ces conclusions :

1° L'acide salicylique est une substance dangereuse, dont la vente doit être soumise aux règlements qui s'appliquent à la vente des autres substances dangereuses;

2° Cet acide, au point de vue de la conservation des substances alimentaires, n'est antifermentescible qu'à la condition expresse d'être employé à doses élevées, c'est-à-dire à doses toxiques;

3° On devra considérer comme suspecte toute substance alimentaire solide ou toute boisson contenant une quantité quelconque d'acide salicylique ou de l'un de ses dérivés, et qu'il y a lieu d'en interdire la vente.

Les dispositions prohibitives que nous venons

(1) Art. 471, parag. 15, du Code pénal. Art. 477, parag. 2, du Code pénal.

(2) Dubrisay, *Rapport sur la conservation des substances alimentaires par l'acide salicylique.* (*Recueil des travaux du Comité consultatif d'hygiène de France*, 1881, t. X, p. 332.)

d'indiquer donnèrent lieu à bien des réclamations et le Comité consultatif d'hygiène fut encore souvent invité à étudier la question du salicylage; ses conclusions n'ont pas varié (1).

Enfin le 18 juillet 1885, le Ministre du commerce invita l'Académie de médecine à se prononcer ; un rapport (2) lui fut présenté dans ses séances du 28 décembre 1886 et du 25 janvier 1887 par une commission (3) par elle nommée et elle en adopta les conclusions, savoir :

1° Il est établi par l'observation médicale que des doses faibles, mais journalières et prolongées, d'acide salicylique ou de ses dérivés peuvent déterminer des troubles notables de la santé chez certains sujets impressionnables à ce médicament, chez les personnes âgées, chez celles qui n'ont plus l'intégrité parfaite de l'appareil rénal ou des fonctions digestives;

2° En conséquence, l'addition de l'acide salicylique et de ses dérivés, même à doses faibles, dans les aliments solides et liquides, ne saurait être autorisée.

Le lecteur, que cette question intéresserait,

(1) Dubrisay, *Salicylage des substances alimentaires.* (Recueil des travaux du Comité consultatif d'hygiène de France. 1886, t. XV, p. 373.)— *L'Acide salicylique et les denrées alimentaires.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 3e série, 1884, t. XI, p. 396.)

(2) E. Vallin, *Emploi de l'acide salicylique et de ses dérivés dans les substances alimentaires.* (*Recueil des travaux du Comité consultatif d'hygiène de France*, 1886, t. XVII, p. 494.)

(3) Cette commission était composée de MM. le Dr Vallin, rapporteur, Berthelot, président, Bergeron, Th. Roussel, H. Gueneau de Mussy, Lagneau, Proust, L. Colin, Brouardel, E. Besnier, Gallard.



pourra consulter les rapports présentés à l'Académie de médecine et au Comité consultatif d'hygiène que nous avons indiqués.

Emploi des phénols.

Les phénols proposés pour la conservation des substances alimentaires sont :

Le phénol ou acide phénique, dont l'emploi n'est guère possible en raison de son odeur désagréable ;

Le naphtol et le naphtol β ;

L'abrastol et le salol.

L'emploi des phénols devrait être également interdit, pour les mêmes raisons que l'acide salicylique et comme appartenant à la même classe de produits.

Emploi de l'acide benzoïque.

L'emploi de l'acide benzoïque a été également interdit pour la conservation des matières alimentaires, ainsi qu'il ressort dela circulaire du Ministre de la justice, du 16 octobre 1888 (1), adressée aux procureurs généraux, dans laquelle nous relevons que :

L'emploi de l'acide benzoïque et de la saccharine dans les boissons et substances alimentaires étant

(1) *Circulaire du Garde des sceaux, ministre de la Justice et des Cultes, aux procureurs généraux, sur l'emploi de la saccharine et de l'acide benzoïque.*

nuisible à la santé constitue le délit prévu et puni par les lois des 27 mars 1851 et 5 mai 1885.

Cette interdiction est basée sur un rapport de M. G. Pouchet, présenté au Comité consultatif d'hygiène, dans sa séance du 27 août 1888, et dont les conclusions ont été adoptées par cette assemblée.

L'acide benzoïque doit être considéré comme nuisible à la santé, car il est non seulement antifermentescible, mais encore il intervient, par les modifications qu'il subit dans l'organisme, dans les phénomènes de l'assimilation et de la désassimilation. Cette substance augmente en effet la désassimilation des matières albuminoïdes et peut causer des troubles digestifs.

Emploi du procédé de Busch (1).

Busch employait à Rio-de-Janeiro le procédé suivant, qui permet de transporter la viande dans de bonnes conditions :

Après avoir désossé la viande, il la plaçait pendant quelques minutes dans de l'eau bouillante afin de coaguler l'albumine ; il la faisait sécher dans un courant d'air, ensuite il exposait le produit à l'action d'un courant de gaz sulfureux de façon à l'en pénétrer ; enfin il le recouvrait d'un enduit de gélatine.

(1) *Journal de pharmacie*, 1865.

Si la viande devait séjourner à bord d'un navire, on la mettait à l'abri de l'air en la recouvrant d'une couche de suif.

Emploi de l'oxyde de carbone.

Pelouze fils, en France, et Gamgee, en Angleterre, ont proposé d'employer l'oxyde de carbone pour conserver les viandes ; ce gaz a en effet la propriété de retarder la putréfaction, mais sans l'empêcher, ce qui fait que son emploi doit être corrélatif de celui d'un antiseptique.

Pelouze saupoudre les quartiers de viande d'une substance antifermentescible et les soumet à l'action de l'oxyde de carbone dans un récipient hermétiquement clos.

Gamgee tue les animaux en leur faisant absorber de l'oxyde de carbone, et, lorsqu'ils sont dépecés et débités, les place dans des caisses hermétiquement closes, contenant du charbon saturé d'acide sulfureux, renfermé dans des boîtes que l'on peut ouvrir à volonté de l'extérieur. Il envoie au travers des caisses, lorsqu'elles sont chargées, un courant d'oxyde de carbone qui en chasse l'air, puis ouvre le récipient à acide sulfureux, qui vient augmenter l'asepsie de la viande.

Emploi des gaz comprimés.—Procédé de M. A. Reynoso

La méthode que M. Alvarez Reynoso a commencé à expérimenter vers 1874 est basée sur

sur l'emploi des gaz comprimés (air atmosphérique, oxygène, azote, hydrogène, etc.).

L'auteur dit (1) être arrivé à conserver de la viande fraîche et saignante en gros morceaux (63 kgr. pour le bœuf) et pendant des périodes comprises entre un mois et trois mois et demi. Tant que la viande se trouve dans les appareils, elle se conserve plus longtemps que la viande n'ayant pas subi de préparation. La viande de mouton, retirée des appareils et exposée à l'air libre, se dessèche lentement ; elle peut alors se conserver indéfiniment.

La viande ainsi traitée servirait à tous les usages culinaires et ne perdrait aucune de ses propriétés.

Son aspect extérieur ne change pas, sauf lorsqu'elle est soumise à l'action de l'oxyde de carbone.

Emploi de l'acide carbonique sous pression. — Procédé de M. Bachelerie, dit dépulsor.

Vers 1890, différentes publications françaises et belges (2) ont fait connaître un procédé de conservation des denrées alimentaires assez intéressant.

(1) Alvarez Reynoso, *Journal de pharmacie*, t. XXIII, p. 38, 1876.

(2) Rapport de M. L. Nothomb, professeur à l'Ecole de guerre, et M. L. Gody, professeur à l'Ecole militaire de Bruxelles, 3 mars 1892. — *Revue générale de l'antisepsie*, 25 novembre 1891. — *Journal de la Meuse*, 30-31 janvier 1892. — *Précurseur d'Anvers*, 17 février 1892, 19 février 1892, 20 février 1892, etc.

L'inventeur, M. Bachelerie, avait remarqué par hasard que si la viande exposée à l'action du mélange gazeux produit par l'attaque d'un carbonate alcalin par l'acide chlorhydrique, mélange qui est formé principalement d'acide carbonique et de vapeur d'acide chlorhydrique, acquérait la propriété de se conserver à l'air sans altération. A la suite de cette observation, et après quelques essais, il s'arrêta à la méthode suivante :

Les substances à conserver, animaux entiers ou dépecés, œufs, poissons, crustacés, beurre, etc., sont suspendus dans un récipient hermétiquement clos, sorte de marmite de Papin, dans lequel on fait agir de l'acide chlorhydrique sur un carbonate alcalin, par exemple sur du bicarbonate de soude, ces substances étant employées en quantité suffisante pour que la pression dans l'appareil atteigne de deux à trois atmosphères. Après quelques minutes de séjour dans le récipient, les matières organiques posséderaient la propriété de se conserver presque indéfiniment à l'air libre et ne subiraient aucune altération pendant l'opération; ainsi, par exemple, par ce procédé, on aurait conservé pendant plus d'un an de la viande, des poissons, des crustacés, des œufs, du beurre, du pain, du fromage, etc. Des animaux de boucherie, du gibier auraient pu être de cette façon préservés de la putréfaction, sans être vidés ni dépecés, pendant douze mois.

On ne s'est pas encore rendu compte de ce qui

produisait l'antisepsie; est-ce le transport de particules infiniment petites de chlorure de sodium au sein de la matière à conserver, par le gaz sous pression? Sont-ce les vapeurs d'acide chlorhydrique ou l'acide carbonique déjà préconisé comme agent conservateur? Y a-t-il un *truc* caché, que la *notice-réclame* de ce procédé ne dévoile pas? Nous ne savons; depuis deux ans nous n'avons plus de nouvelles de ce procédé qui, cependant, d'après les mêmes documents, devait révolutionner l'industrie des conserves alimentaires et aussi la médecine, car on devait nous conserver au dépulsor. Que n'est-ce encore fait!

Tout ce que nous pouvons dire, d'après les essais que nous avons faits sur des poissons, ceux-ci, exposés au-dessus d'un vase dans lequel on décompose du bicarbonate de soude par de l'acide chlorhydrique, même sous une légère pression, ne tardent pas à s'altérer; pourtant une pression un peu forte ne semblerait pas nécessaire, puique l'auteur a d'abord, par hasard, opéré à l'air libre; elle est sans doute plus efficace.

Le procédé de M. Bachelerie a été expérimenté par le 117e régiment d'infanterie pendant les manœuvres d'automne de 1891. Le commandant Brail, chargé de ces essais, dit dans son rapport:

« La viande préparée au *dépulsor* peut être transportée pendant deux jours sur le dos des hommes dans n'importe quelle saison et dans n'importe quel temps, sans qu'elle s'altère.

« Cette viande, après ce transport, exposée à l'air peut se conserver encore au moins deux jours pendant la saison chaude et huit jours pendant la saison froide.

« Ces résultats suffisent pour assurer la conservation de la viande en campagne pendant quatre jours, en la faisant transporter deux jours sur le dos des hommes et deux jours sur les fourgons. »

En attendant des renseignements plus complets et surtout plus scientifiques que ceux de la notice, nous avons cru intéressant de mentionner le procédé de M. Bachelerie; il a peut-être un avenir.

Mixtures antiseptiques : sels de conserve, solutions antifermentescibles.

On trouve dans le commerce un grand nombre de mixtures antiseptiques, plus ou moins efficaces, proposées pour la conservation des matières alimentaires. Il est utile d'en faire connaître la composition pour mettre le public en garde contre les inconvénients qui peuvent résulter de leur emploi.

Voici quelques recettes que nous avons choisies parmi celles qui ont été publiées à l'étranger et particulièrement en Allemagne; nous ne donnons pas les recettes françaises par discrétion, elles en diffèrent fort peu, si elles ne sont pas identiques, et ne valent pas mieux au point de vue

de l'hygiène, ayant toutes pour bases des anti septiques proscrits ou à peine tolérés.

Antisepticum (L. H. Rose, à Hambourg-Uhlenhorst), pour conserver la viande. — Poudre d'acide borique très fine, mélangée de 1 p. 100 d'alumine et de chaux.

Aseptine (G. Gahn, à Upsal) pour conserver le lait, la viande, etc. — Acide borique.

Aseptine double — 2 parties d'acide borique et une partie d'alun de potasse.

Australian meat preserve (L. Ziffer, à Berlin) pour conserver les viandes. — Poudre jaunâtre renfermant 33 p. 100 de chlorure de sodium ; 48, 6 p. 100 de sulfate de soude; 16 p. 100 de bisulfite de soude et 1, 7 p. 100 de chaux, de magnésie et d'humidité.

Bisulfite pour conserver la viande. — N° 1. Bisulfite de soude sec contenant 50 p. 100 d'acide sulfureux.

N° 2. Solution de bisulfite de soude avec 20 p. 100 d'acide sulfureux.

Borocat, sel de conserve de Jannach. — Parties égales de chlorure de calcium, de nitrate de soude et d'acide borique.

Glacialine de W. F. Gier. — Solution aqueuse de borax, d'acide borique, de sucre et de glycérine.

Sel de conserve (M. Brokmann). — Chlorure de sodium 34,32 p. 100 ; nitrate de chaux 14, 04 p. 100, sulfate de chaux 15 p. 100 ; borax cristallisé 24, 86 p. 100, acide borique 12 p. 100.

Sel de conserve de la fabrique d'Eisenbüttel, à Brunswick. — Mélange fondu de 4 équivalents de borax cristallisé et de un équivalent de phosphate de soude, additionné de salpêtre et de sel marin.

Sels de conserve de Th. Heydrich, à Wittenberg. — 1° Sel simple : matière blanche un peu humide, se dissolvant dans l'eau en donnant un léger trouble, réaction alcaline, formée de : 21, 95 p. 100 de borax, avec 13, 30 p. 100 d'eau de cristallisation ; 33, 10 p. 100 de nitrate de chaux ; 32, 04 p. 100 de chlorure de sodium ; traces de chaux, de fer et d'alumine ;

2° Sel de conserve triple : substance ayant le même aspect que les précédentes et contenant : 0, 80 p. 100 de chlorure de sodium ; 55,50 p. 100 d'acide borique ; 29 p. 100 de borax contenant 14,70 p. 100 d'eau de cristallisation ; traces de chaux, d'oxyde de fer et d'alumine.

Sel de conserve de F. A. Kossen. — Mélange d'alun, de salpêtre, de chlorure de sodium, de carbonate de soude et de sucre.

Sel de conserve de Perrot, à Genève. — Mélange formé de 30 grammes de sel marin, 17 gr. de salpêtre, 15 gr. de sucre, 25 gr. d'acide salicylique.

Solution antiseptique de W. Barff. — Solution de 62 parties d'acide borique dans 92 parties de glycérine.

Sozolithe de Fr. Schultz, à Berlin. — Matière

contenant 37,27 p. 100 de sulfate de soude; 21,00 p. 100 de soude; 39,68 p. 100 d'acide sulfureux, et 2,05 p. 100 d'eau.

On vend également un grand nombre de solutions de borax, d'acide borique, de phénols, d'acide benzoïque, etc., sous des noms aussi variés qu'étranges.

CHAPITRE II

CONSERVATION DU POISSON, DES MOLLUSQUES ET DES CRUSTACÉS

On peut conserver le poisson, les mollusques et les crustacés par les mêmes procédés que la viande.

La dessiccation simple peut être cependant exceptée, tout au moins dans les pays civilisés.

On a plus tôt recours au salage et au boucanage.

ARTICLE PREMIER

CONSERVATION PAR LE FROID

Ce procédé donne de bons résultats et permet de transporter le poisson à de grandes distances des lieux de pêche, soit dans des chambres frigorifiques disposées à bord de navires spéciaux, soit dans des wagons glacières. Arrivé à destination, il est déposé comme la viande dans des magasins frigorifiques ou dans des glacières semblables à celles que nous avons indiquées au chapitre précédent (pp. 82 et suiv.).

ARTICLE II

CONSERVATION PAR ENROBAGES

Comme enrobages, on a proposé, pour préserver le poisson du contact de l'air, le sable, la craie, le plâtre et le talc en poudre, la sciure de bois, de liège, la poussière de tourbe, le goudron, la cire, la stéarine, le caoutchouc, le collodion, la gutta-percha.

Ces substances ne produisent pas toujours un bon effet, comme nous avons pu nous en assurer par des essais faits avec de la poussière de tourbe, substance préconisée pour emballer le poisson frais et le préserver des altérations.

On conserve très bien le poisson cuit en le recouvrant d'une couche d'huile; ce procédé s'applique en grand à la conservation des sardines et du thon, mais, dans l'industrie, il est généralement combiné avec le procédé Appert.

ARTICLE III

CONSERVATION PAR CUISSON ET ÉLIMINATION DE L'AIR

Conservation par la méthode Appert. — La méthode Appert a été appliquée avec grand succès à la conservation du poisson, des mollusques, et des crustacés, et donne dans ce cas les meilleurs résultats.

Le principe est le même que pour la viande.

Les matières à conserver sont cuites et mises en boîtes avec une sauce, de l'huile ou au naturel. Celles-ci sont soumises à une température de 100 à 110

pour éliminer l'air et tuer les germes; les boîtes sont enfin bouchées hermétiquement et mises à refroidir.

Les principales conserves ainsi préparées sont les conserves de sardines, de maquereaux, de thon, de harengs marinés, de homards, d'huîtres marinées, etc.

Conserves de Sardines. — La sardine est un poisson de l'Ouest de l'Europe; elle se trouve dans le nord de l'Angleterre, le long des côtes de France, d'Espagne et de Portugal; elle se rencontre également dans la Méditerranée.

Sur les côtes de Picardie et de Normandie, la sardine est connue sous le nom de *Celan*, *célerin*, *hareng de Bergues*; sous celui de *Royan* dans la Charente-Inférieure; les Anglais la désignent sous le nom de *Pilchard* (1).

On compte, en France, 150 usines installées pour la conservation des sardines. Les principales localités où elles sont établies sont : les Sables-d'Olonne, Saint-Gilles, Noirmoutiers, l'île d'Yeu, le Croisic, Batz, la Turballe, Lerat, Piriac, Belle-Ile, Quiberon, Étel, Port-Louis, Gâvres, Kernevel, Lannor, Boclan, Concarneau, l'île Tudy, le Guilvinec, Saint-Guénolé, Penmarch, Audierne, Douarnenez.

Ces usines, nommées *confiseries de sardines* dans la Loire-Inférieure, occupent un personnel

(1) Brehm, *les Poissons*, édition française par E. Sauvage, p. 536. (Collections des *Merveilles de la Nature.*)



Fig. 21, — Une sardinerie.

d'environ 500 ouvriers, 13.500 ouvrières et de 1.500 à 2.000 ouvriers soudeurs.

On peut évaluer leur production annuelle à 20 millions de kilogrammes de conserves, représentant une valeur de 40 à 50 millions de francs.

Ces 20 millions de kilogrammes se répartissent ainsi :

Poisson.............	8.400.000	kgr.	soit	42	p. 100
Huile................	6.000.000	—	—	30	p. 100
Fer-blanc et soudures.	5.600.000	—	—	28	p. 100

En admettant que quatre boîtes de sardines représentent 1 kilogramme, on a un total de 80 millions de boîtes fabriquées par an.

Préparation des sardines. — Dès leur arrivée à l'usine, les sardines doivent être préparées pour éviter leur altération qui est très rapide.

On commence par enlever les têtes et les intestins. Cette opération est faite par des femmes assises devant une table et armée de petits couteaux bien tranchants, qui enlèvent d'un seul coup la tête et les intestins (fig. 21).

Ceci fait, les poissons sont aussitôt mis dans le sel où ils restent un temps variable suivant leur grosseur. Il est indispensable pour la qualité des produits que la salaison soit parfaitement réglée.

Lorsqu'elle est terminée, les sardines sont lavées pour les débarrasser de l'excès de sel et les nettoyer; puis on les range sur des claies en fils de fer étamé par 100 ou 150 à la fois; on les laisse égoutter et on les sèche au soleil ou mieux, au moyen du séchoir méthodique avec aéro-condenseur.

Le séchage est très important et très délicat ; s'il est mal conduit, le poisson se brise dans les opérations ultérieures, et ne donne que des produits inférieurs.

Autrefois on faisait toujours ce séchage dans la cour ou sur le toit de l'usine par simple exposition au vent et au soleil ; mais, en Bretagne, le soleil est rare à partir de septembre, il arrivait donc souvent que le poisson restait plusieurs jours sans pouvoir être travaillé ; sa qualité en souffrait et la fabrication se trouvait arrêtée.

MM. Pellier et plus tard MM. Ouizille essayèrent des séchoirs à air chaud avec calorifères. Les résultats furent médiocres. Nous avons vu, à Douarnenez et à Guilvinec, deux séchoirs de ce genre où le tirage était produit par de grosses cheminées en tôle ; ils ont été remplacés par des séchoirs à chariot, dont nous parlerons plus loin.

Mais avant cela, disons que l'on a pris pour ces séchoirs plus de vingt brevets tous abandonnés et que nous avons vu aussi à Concarneau, à Kernevel, à Audierne, des séchoirs où le constructeur avait eu l'idée bizarre de remplacer les grosses et puissantes cheminées d'aspiration par un grand nombre de petites cheminées. Un tel appareil ne pouvait pas donner de bons résultats.

Aujourd'hui, le seul séchoir adopté par toutes les usines importantes, est le séchoir méthodique à chariots avec aérocondenseur de la maison Frédéric Fouché de Paris (fig. 22). Nous



l'avons vu dans les usines des maisons Philippe

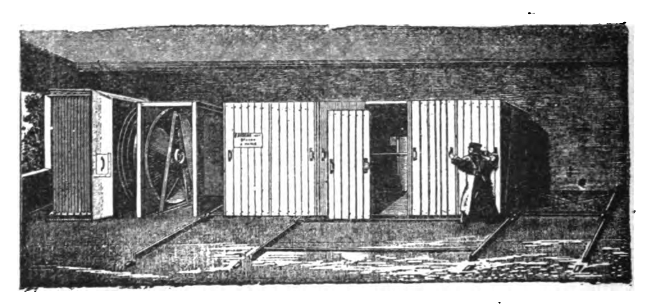


Fig. 22. — Séchoir méthodique à chariot de M. Frédéric Fouch pour le séchage des sardines et autres poissons.

et Canaud, Pellier frères, Ouizille et Cie, Rodel et fils, Amieux et Cie, Chancerelle, Société Brestoise, Giffo, Peneuros, etc...

Il rend de grands services et permet de sécher les poissons, aussi bien qu'au grand air par le plus beau temps.

La cuisson vient ensuite; elle se fait soit dans des fours chauffés à feu nu ou à la vapeur, soit dans de l'huile chaude ; ce dernier procédé est le plus employé actuellement, et celui qui paraît donner les meilleurs résultats.

Le poisson sec est porté à la friture, qui se fait en plongeant les grils chargés de sardines dans une bassine pleine d'huile bouillante. Il est essentiel que cette huile soit très chaude, car si elle ne l'était pas, le poisson ne conserverait pas dans les boîtes la fermeté nécessaire.

Pour la cuisson des sardines dans de l'huile, le procédé le plus simple est le suivant :

Les sardines sont plongées dans de l'huile que l'on fait chauffer dans de petites bassines à fond plat ou concaves, rondes ou carrées, et on les y laisse jusqu'à ce que la cuisson soit suffisante, une à deux minutes ordinairement.

Ce procédé assez primitif présente les inconvénients suivants : pendant la cuisson, il se forme

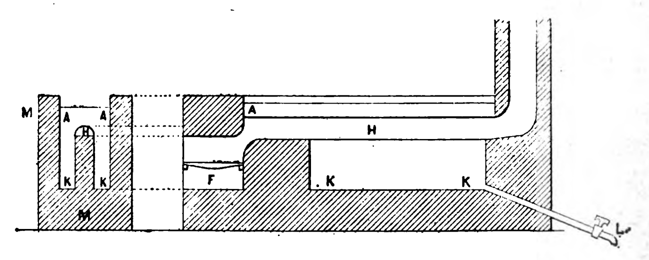


Fig. 23. — Chaudière pour la cuisson des sardines.

des déchets composés de sang coagulé, d'écailles, de fragments de chairs qui s'entassent au fond des bassines et s'y carbonisent plus ou moins, ce qui donne un mauvais goût à l'huile; de plus on est forcé de changer très souvent l'huile pour atténuer ce mauvais effet, de là une dépense assez considérable.

La cuisson à l'huile a été perfectionnée par M. de Lagillardaie qui a imaginé une chaudière (fig. 23) disposée de telle sorte que les déchets ne ressentent pas l'action du feu.

Cette chaudière est traversée dans toute sa longueur (fig. 23) par un bâti, à la partie supérieure duquel se trouve le carneau H, dans lequel circulent les gaz chauds provenant du foyer. La chaudière AAKK contient l'huile. La partie supérieure

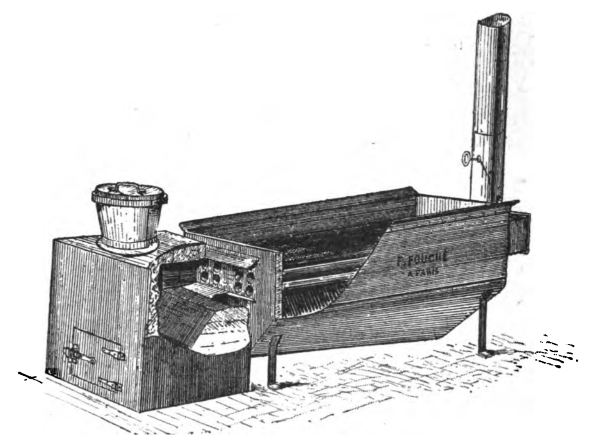


Fig. 24. — Bassine multitubulaire à feu nu de M. Frédéric Fouché pour la cuisson des sardines.

AA reçoit l'action du feu ; elle est portée à une température de 160° environ. La partie inférieure, qui est loin du foyer, n'est chauffée qu'à 80° ; elle forme deux sortes de poches, dans lesquelles s'accumulent les déchets. Là ils ne peuvent se carboniser et on peut les évacuer, quand on le juge nécessaire, par le robinet L.

Dans la partie K, où la température ne s'élève pas au-dessus de 80°, on introduit généralement

de l'eau qui forme une couche de 0^m, 15 d'épaisseur, qui facilite la séparation des déchets.

Plus tard, M. Frédéric Fouché réussit à rendre pratique le chauffage par la vapeur et a fait adopter par plusieurs maisons un type de bassines perfectionnées, dans lesquelles (fig. 24 et 25) le chauffage est fait au moyen de chaudières inexplosibles à haute pression.

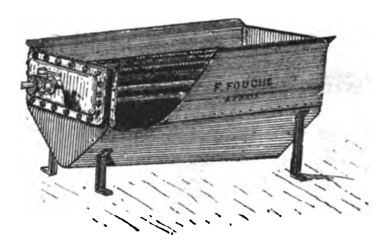


Fig. 25 — Bassine multitubulaire à vapeur de M. Frédéric Fouché, pour la cuisson des sardines.

Le générateur économique inexplosible (fig. 26) est très employé pour cet usage.

La friture se fait généralement dans l'huile d'olive, parfois, cependant, dans l'huile d'arachide, qui, dit-on, noircit moins vite. Il est essentiel en effet que l'huile soit aussi claire que possible, afin qu'elle ne brunisse pas les sardines. Ce brunissement semble dû en partie à la carbonisation des particules qui se détachent du poisson pendant la friture et se produit beaucoup plus vite dans les bassines à feu nu que dans celles qui sont chauffées par la vapeur. Il nous a

été dit que les bassines à feu nu noircissent trois fois plus d'huile que celles à vapeur, ce qui ne nous paraît pas exagéré.

Le poisson frit est soigneusement égoutté, puis

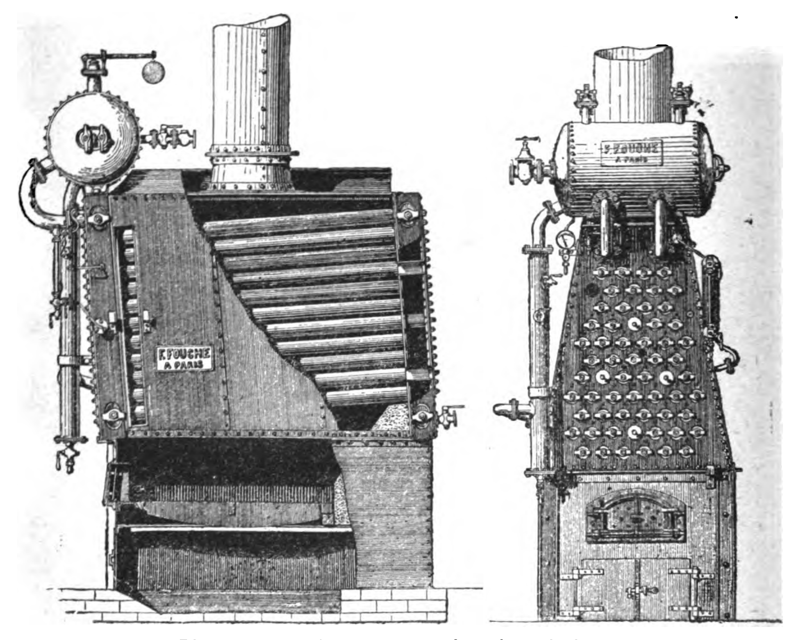


Fig. 26. — Générateur économique inexplosible.

placé dans les boîtes, et ces dernières sont soudées. Il ne reste plus alors qu'à pratiquer la stérilisation. Le plus souvent, même dans de très importantes usines, elle se fait dans des bouillottes rectangulaires où la température ne dépasse ja-

mais 100°, cette température suffit pour assurer la conservation. Il vaut mieux se servir, pour cette opération, de chaudières autoclaves (fig. 27), du

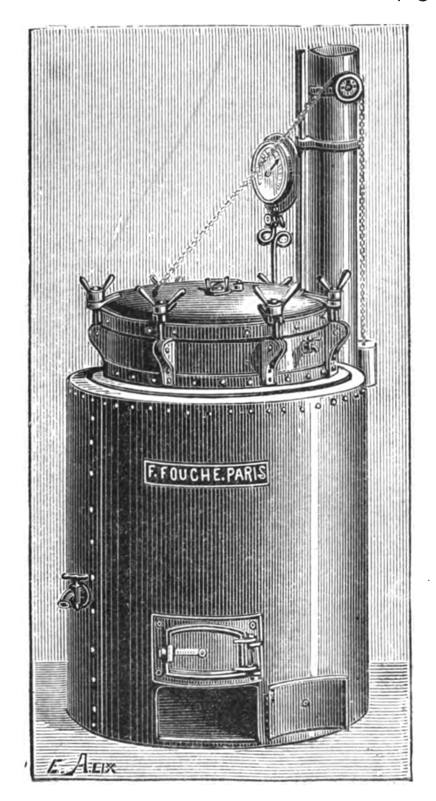


Fig. 27. — Autoclave à feu nu.

type de celles employées par la Société Brestoise, à Camaret et au Guilvinec.

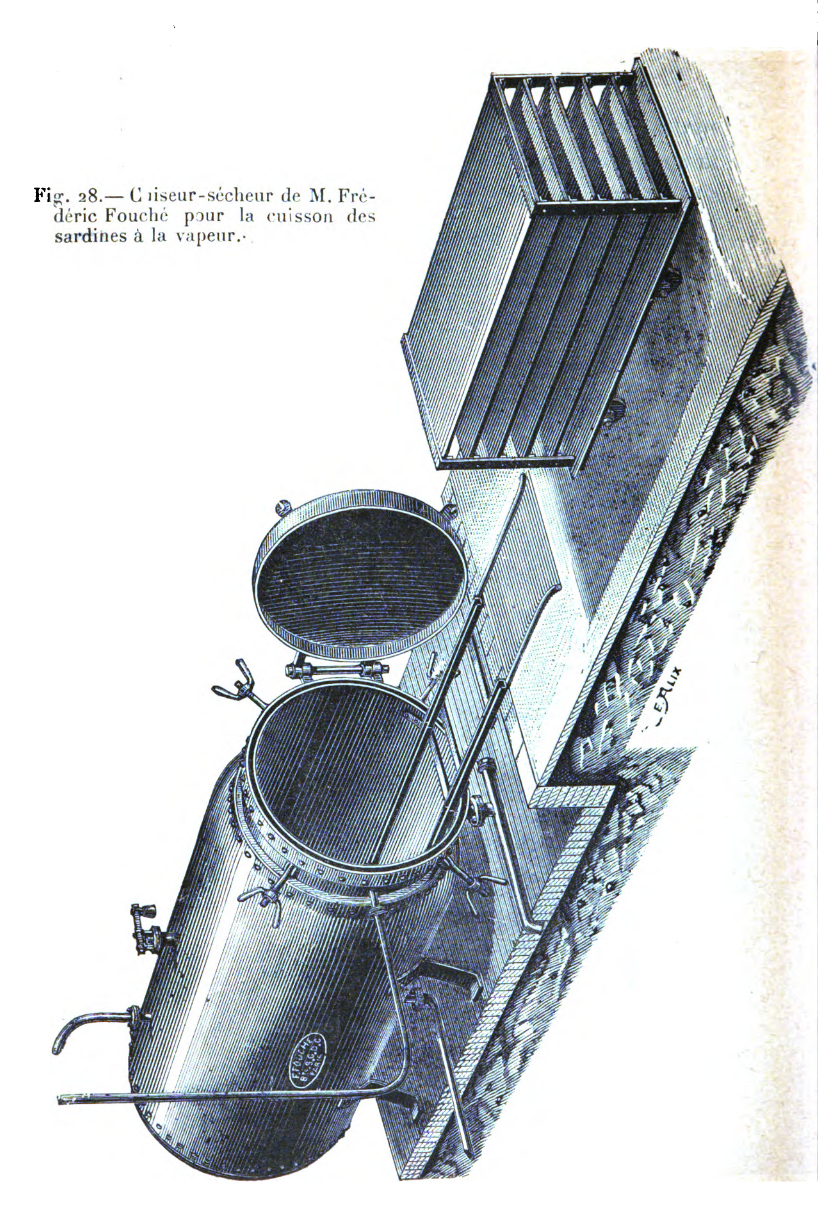


Fig. 28.— Cuiseur-sécheur de M. Frédéric Fouché pour la cuisson des sardines à la vapeur.

Les sardines à l'huile se conservent presque toujours dans des boîtes de fer blanc soudées à l'extérieur de manière à éviter le contact de l'huile avec la soudure.

Dans les usines de la côte d'Espagne, du Portugal et d'Algérie, la friture dans l'huile est peu employée, soit parce que ce procédé est trop coûteux à cause de la grosse dépense d'huile qu'il occasionne, soit parce que le mode de pêche employé amène le poisson dans les usines par masses telles qu'il faut des procédés de cuisson plus expéditifs et exigeant moins de main-d'œuvre.

On cuit donc généralement à la vapeur. Le cuiseur-sécheur de Fouché (fig. 28), dont la chaudière est pourvue d'une enveloppe de vapeur qui permet de sécher le poisson cuit, permet de faire cette opération dans d'excellentes conditions.

Ce procédé est surtout usité dans le nord de l'Espagne. En Portugal, on emploie un procédé analogue, en ajoutant au séchoir à chariots déjà décrit, une chambre à vapeur dans laquelle on introduit un chariot entier.

La cuisson à la vapeur donne des produits qui n'ont qu'une lointaine analogie avec ceux obtenus par la friture. Les poissons sont bouillis au lieu d'être frits; aussi ce procédé n'est-il applicable qu'à la fabrication de produits inférieurs.

Au sortir des bains d'huile, les grils contenant les sardines sont mis à égoutter (1).

(1) Voy. p. 186.

Ensuite on met les sardines dans des boîtes, qu'on achève de remplir avec de l'huile d'olive.

Enfin, on fait le soudage des boîtes et on les stérilise en les chauffant dans un bain-marie à 100°.

D'après le rapport de M. J. Potin (1), les dimensions des boîtes sont les suivantes :

Boîtes dites *quart* devant peser 300 grammes ; *demi*, 500 grammes ; *quatre quarts*, 1 kilogramme; *triples*, 3 kilogrammes. Le poids du quart n'est pas fixe ; il est souvent de 235 grammes et réparti ainsi : 165 grammes de poisson et d'huile; boîte 70 grammes.

Les principales maisons où l'on prépare les sardines sont :

La société commerciale de Lorient, qui possède cinq usines à Kernevel (près de Lorient), au Passage (près de Concarneau), à Brigneau (arrondissement de Quimperlé), à Port-Maria (près de Quiberon) et à Port-Rhiu (près de Douarnenez);

La société brestoise, dont l'usine est à Camaret-sur-Mer (Finistère) ;

La maison Pellier, qui possède quatre fabriques situées à la Tuballe, dans la baie du Croisic, à Lérat dans la baie de Périac, à Guérande et à Audierne ;

La maison Amieux frères, qui occupe neuf usines : à Chantenay-les-Nantes, Paris, Périgueux, île

(1) Potin, *Rapport officiel de l'Exposition universelle de 1889*

d'Yeu, Quiberon, Concarneau, Saint-Guénolé, Douarnenez et Pont-l'Abbé ;

La maison Saupiquet, à Nantes, qui a ses usines à Nantes, La Garlière, les Sables-d'Olonne, l'île d'Yeu, Port-Neuf, Pen-ar-Mach'at, Audierne, la Turballe, Belle-île-en-Mer.

Nous citerons encore les maisons Guilloux, à Vernevel-en-Ploemeur, près de Lorient ; Coyen, à Audierne ; Rodel, Jacquier, Benvist et C[ie], à Nantes ; Noël frères, à l'île de Groix.

Sardines au naturel. — La Société Brestoise prépare la *sardine au naturel.*

Ce produit est excellent et donne absolument l'illusion de la sardine fraîche telle qu'on ne la mange que sur la côte de Bretagne. Le poisson est étêté, salé et égoutté, puis séché mécaniquement dans un séchoir à chariots à grand courant d'air. Il est ensuite mis en boîtes et soumis à l'ébullition dans une chaudière autoclave à la température de 105°.

Saumon à l'huile. — Les poissons sont découpés en tronçons du volume des boîtes de conserve qui doivent être employées ; on enlève le sang et les écailles et on lave chaque morceau à l'eau salée. Le nettoyage doit se faire avec grand soin et le plus rapidement possible.

Ceci fait, les tronçons sont plongés dans la saumure à 25 p. 100 de sel, pendant un temps variable suivant leur poids ; 40 minutes pour les tronçons de 250 grammes, 60 minutes pour ceux de 500

grammes ; on les fait ensuite égoutter et sécher à l'air avant de les cuire. Cette opération se fait avec de la graisse tiède, dans des paniers ou sur des grils spéciaux garnis au fond de papier huilé, et doit être terminée avant que le poisson ne se colore et qu'il ne prenne l'aspect du poisson frit.

Les tronçons sont enfin retirés de la friture, puis mis à égoutter sur une table, après quoi on les met en boîte, en ayant soin de remplir de chair le vide de l'abdomen. Le poisson est alors convenablement assaisonné et recouvert d'huile.

Les boîtes sont soudées et chauffées à l'autoclave à la pression ordinaire, pendant 1 h. 1/2, pour les boîtes de 250 grammes, 1 h. 3/4, pour les boîtes de 500 grammes, et 2 h. pour les boîtes de 1 kgr.

Saumon au naturel. — Les tronçons de saumon, au sortir de la saumure, sont mis en boîtes ; celles-ci, après avoir été soudées, sont chauffées à l'autoclave, sous une très faible pression, pendant 2 h. pour les boîtes de 500 grammes, pendant 3 h. 1/2 pour les boîtes de 1 kgr.

Conserves de thon à l'huile. — Ce produit se prépare sur la côte de Vendée et de Bretagne, où l'on emploie le thon de l'Océan ou germon, dont le poids moyen est de 7 à 8 kilogrammes et qui se pêche à la ligne.

Dans la Méditerranée, spécialement en Sardaigne et en Tunisie, on fait un produit similaire, mais beaucoup moins délicat, avec le thon ordi-

naire, pêché à la madrague, dont le poids est beaucoup plus fort.

La fabrication est très analogue dans les deux cas; seulement, dans les usines de l'Océan, elle est plus soignée.

Le thon est découpé en tronçons, que l'on cuit dans une chaudière avec un court-bouillon très aromatisé.

On fait ensuite sécher les tronçons; le séchage doit être lent, afin d'être complet, car il ne doit rester aucune trace d'eau dans les boîtes. Le séchage se fait généralement à l'air et à l'ombre, et l'opération dure de 3 à 4 jours. On enlève alors les arêtes, la peau et les petites veines, de manière à obtenir une viande bien homogène et on la place dans les boîtes. Il faut autant que possible que les tronçons aient exactement la hauteur des boîtes. Celles-ci sont ensuite soudées et portées à l'ébullition, comme cela se fait pour les sardines à l'huile.

Depuis quelques années, on a cherché à obvier aux inconvénients très graves qui résultent de la lenteur du séchage. Dans ce but, on cuit le thon dans la vapeur au moyen d'un appareil à plateau. Le thon cuit de cette façon contient moins d'eau et par suite il sèche plus vite.

On fait aussi le séchage au moyen du séchoir à chariot employé dans les sardineries; par ce moyen, on fait en 2 jours le travail qui, par

l'ancien procédé, demande souvent 5 à 6 jours, si le temps n'est pas favorable.

Conserves de harengs, de sprotts, de maquereaux, etc. — On conserve ainsi les harengs, les rougets, les maquereaux, les sprotts et le saumon à l'huile; mais ces préparations sont sans importance, sauf celles des sprotts et du maquereau, qui se font exactement comme celle de la sardine.

Harengs marinés de Dieppe. — Cette conserve se prépare de préférence en octobre ou novembre.

Les harengs sont grattés, étêtés et vidés, mais sans fendre le ventre et sans enlever les œufs ou les laitances. Après les avoir lavés, on les laisse quarante minutes dans un bain de saumure à 25 p. 100; après quoi on les range dans des boîtes oblongues, on les recouvre d'assaisonnement, oignon, citron, thym, laurier, poivre, piment, clous de girofle, etc., suivant les goûts; on soude les couvercles et on introduit par le trou qui y a été ménagé du vin blanc ou de l'eau vinaigrée ; le trou est bouché par une goutte de soudure et les boîtes sont portées à l'autoclave, où on les chauffe 8 ou 10 minutes.

Conserves de homards. — La conservation des homards se fait principalement en Amérique et à Terre-Neuve, où ils sont très abondants. Cette abondance n'empêche cependant pas certains industriels peu scrupuleux de substituer à ces excellents crustacés de la chair de poulpe ou de sèche,

qui constitue un mets coriace et d'un goût peu agréable.

A Terre-Neuve, on prépare généralement les conserves de homards de la façon suivante :

Ces crustacés sont amenés à l'usine et versés dans de grandes chaudières remplies d'eau bouillante. Dès qu'ils sont cuits, on les égoutte, on les range sur des dalles autour de la pièce ; aussitôt refroidis, un homme les dépèce avec un couperet. La chair est portée à des ouvrières qui en emplissent des boîtes ; celles-ci sont traitées par le procédé Appert, ainsi que nous l'avons indiqué pour la viande.

On prépare deux sortes de conserves de homards . les conserves ordinaires, qui sont un mélange de la chair des pattes et de la queue, et les conserves de choix préparées avec la queue seulement.

Les pêcheries de homards, à Terre-Neuve, appartiennent à des Anglais et à des Français; ces dernières, de fondation assez récente, ont expédié, de 1885 à 1887, les quantités de marchandises suivantes :

Conserves exportées :	en 1885	....	144.000 kgr.
	en 1886	. ..	186.000 —
	en 1887	....	555.000 —

ARTICLE IV

CONSERVATION PAR LE SEL MARIN

Les poissons que l'on sale le plus généralement

sont la *morue*, les *sardines*, les *anchois*, les *saumons*, les *maquereaux*, le *thon* et les *anguilles*.

Le salage se fait par deux méthodes :

Par la saumure, en plongeant les poissons vidés, et souvent privés de la tête, dans une solution saturée de sel marin, pendant un temps plus ou moins long, en les égouttant et en les faisant sécher ensuite.

Ou bien, en les stratifiant avec du sel marin dans des barils, ainsi qu'on le fait pour la viande de porc.

L'industrie de la salaison du poisson est très importante, surtout en France, où une grande partie de la population côtière y est employée.

Conservation de la morue. — La morue est un des poissons les plus importants, au point de vue de la préparation des conserves alimentaires.

Sa pêche, qui occupe un grand nombre de nos pêcheurs, se pratique à Terre-Neuve, en Islande et au Doggers-Bank, vaste banc de sable situé dans la mer du Nord, entre le Danemark et l'Angleterre.

Pêche à Terre-Neuve. — Terre-Neuve est le centre de pêche le plus important pour nos marins ; le produit de ces pêcheries forme presque les trois quarts du produit total.

Dès 1504, les Bretons et les Normands venaient pêcher dans les eaux de cette île, située à l'Est du golfe Saint-Laurent, en face du Canada. Les Fran-

çais fondèrent leurs premiers établissements sédentaires de pêche, en 1604, sur la côte méridionale, dans le voisinage de la baie de Plaisance; les Anglais s'établirent de préférence sur la côte orientale, autour de Saint-Jean.

Les droits de la France de pêcher et de fonder des établissements à terre, dans l'île de Terre-Neuve, droits qui excitent depuis quelques années les susceptibilités du gouvernement local de cette possession anglaise, ont été fixés, le 11 avril 1713, par le traité d'Utrecht. Dans l'article 13, la France reconnaissait à l'Angleterre l'entière propriété de l'île de Terre-Neuve avec les îles adjacentes, mais elle se réservait le droit *de pêcher et de sécher le poisson*, depuis le cap Raye, à l'Ouest, jusqu'au cap Saint-Jean, à l'Est; d'établir sur la côte des *échaffauds* ou *chauffauds*, noms des cabanes nécessaires pour sécher le poisson.

Le traité de Versailles, du 3 septembre 1783, vint confirmer les droits de la France. Dans une déclaration annexée à ce traité, l'Angleterre s'engageait « à ne troubler en aucune manière, par la concurrence de ses nationaux, la pêche des Français pendant l'exercice temporaire qui leur est accordé, à faire retirer à cet effet les établissements temporaires formés sur la côte de Terre-Neuve; et à ne pas gêner les pêcheurs français dans la coupe du bois nécessaire pour la réparation de leurs échaffauds, cabanes, bâtiments de pêche ». On devait, de part et d'autre, observer les usages

de la pêche, et les Français s'engageaient à ne bâtir que leurs échafauds « n'hivernant point et n'abordant ladite île dans d'autre temps que celui qui est propre à la pêche et nécessaire pour sécher le poisson ».

Le traité de Vienne (1815) reconnaît et confirme de nouveau le droit de pêche de la France sur le grand banc de Terre-Neuve, sur les côtes de l'île de Terre-Neuve, sur les îles adjacentes et dans le golfe de Saint-Laurent.

Les pêcheries françaises portent le nom de *French Shore* (rivage français), bande de terrain d'un kilomètre de profondeur sur laquelle nos pêcheurs ont le droit de couper le bois nécessaire à la construction de leurs établissements. Il peuvent également pêcher le saumon dans les ruisseaux, jusqu'à un kilomètre dans l'intérieur des terres. Nos pêcheries comprennent 208 places à pêche et 14 places de saumoneries.

M. J. Potin (1) nous donne sur la pêche de la morue d'intéressants renseignements, pris aux meilleures sources ; nous allons les citer.

La pêche de la morue à Terre-Neuve s'effectue dans divers parages et par différents procédés, qui peuvent être classés de la manière suivante :

1° La pêche à la côte de l'Est ;

2° La pêche au golfe Saint-Laurent (côte Ouest) ;

(1) Potin, *Rapport du Jury des classes 70 et 71, à l'Exposition universelle de 1889.*

3° La pêche sur le Grand Banc et sur le Banquereau;

4° La pêche locale sur les bancs environnant les îles Saint-Pierre et Miquelon.

Les armements pour la pêche se font de deux manières : les uns pour la côte, avec sécherie à terre, et les autres pour le banc, avec ou sans sécherie à terre.

La pêche sur la côte est réglementée par le gouvernement français, et pour distribuer les emplacements de pêche, tous les cinq ans, le 5 janvier, les armateurs intéressés se réunissent à Saint-Servan (Ille-et-Vilaine), et là, sous la présidence du chef de service de la marine, ils procèdent au tirage des places.

Les navires armés pour Terre-Neuve ne peuvent partir pour leur destination avant le mois de mars pour la côte Ouest et le Banc, et avant le 20 avril pour la côte Est, ni après le 1er juillet. Ils pratiquent la pêche sédentaire dans une baie réservée pour ceux qui ont obtenu des places, ou la pêche nomade dans le golfe, dans les baies communes ou sur le banc avec sécherie à la côte.

Dans chaque place, on trouve des grèves caillouteuses ou graves, pour étendre la morue, des chauffauds, des cabanes, des magasins et autres établissements temporaires.

Les pêcheurs vont tendre leurs lignes dans de légères embarcations à fond plat, les doris de construction américaine, tandis qu'un certain nombre

d'hommes de l'équipage restent à terre pour trancher la morue, enlever les viscères, la saler et la sécher.

Sur la côte Ouest, les navires de pêche, partis de France vers le mois de mai, construisent leurs chauffauds, laissant à terre les manœuvres nécessaires à la manutention du poisson. Celle-ci consiste à le trancher, à décoller la tête, à saler et à empiler les morues, que l'on sèche au soleil; après quoi, elle est expédiée en France, principalement à Marseille.

Sur la côte Est, la morue est préparée de la même manière. On l'expédie soit en France en vrac, soit à Saint-Pierre, où elle est mise en fûts, puis envoyée aux Antilles ou à La Réunion.

La pêche sur le Grand-Banc et sur le Banquereau est la plus importante. Les navires partent de leurs ports d'attache le 1er mars, avec un équipage d'environ 20 à 25 hommes, plus de nombreux passagers pêcheurs envoyés pour former les équipages des goëlettes armées dans la colonie, et emportent comme leste des graviers employés à la sécherie de la morue. Ils se munissent d'une partie du sel qui leur sera nécessaire.

La pêche a lieu en deux ou trois époques. Les navires ayant leur chargement ramènent une partie du poisson à Saint-Pierre et Miquelon, où il est séché, emballé et expédié aux lieux d'importation.

La pêche locale livre son poisson aux grandes entreprises de pêche.

Pêche en Islande. — Ce sont principalement les marins de Paimpol et de Dunkerque qui arment pour la pêche de la morue en Islande. On embarque sur chaque navire 800 à 900 barils de 130 litres contenant le sel, le charbon et les vivres; c'est-à-dire 70.000 kilogr. de sel, 10.000 kilogr. de charbon, 5.000 litres de petite bière, 2.500 kilogr. de biscuit, 2.000 kilogr. de pommes de terre, plus des légumes secs, du lard, du vin, de l'eau-de-vie, etc., du lest, les agrès de pêche, etc. Au retour, la morue remplace les vivres et une partie du sel.

Les Paimpolais salent simplement le poisson en vrac, dans la cale.

Les Dunkerquois, au contraire, emploient un procédé de préparation plus compliqué. Après avoir coupé la tête, on tranche la morue à droite en laissant l'arête coupée du côté droit; sitôt tranchée, la morue est lavée, le sang est pressé hors de l'arête, puis elle est salée dans des tonnes amarrées debout sur le pont et recouvertes de toiles. Le lendemain, le tonnelier pose les fonds et on laisse la morue macérer dans la saumure pendant quatre ou cinq jours, puis on la retire des tonnes, on la lave à nouveau et on la sale définitivement avec du très beau sel. La tonne est laissée au repos deux ou trois jours, puis on la passe sous la presse afin d'y mettre le fond; elle est ensuite étanchée, soufflée et mise à la cale.

Aussitôt la morue arrivée au port de débarque-

ment et déchargée, elle est lavée de nouveau avec beaucoup de soins et remise en barils, opération très délicate, qui, si elle est mal faite, peut compromettre le travail.

On connaît trois sortes de morues :

1° La morue sèche, durcie et roulée en bâton, ou *stock fisch*, consommée presque exclusivement dans le Nord et en Norwège;

2° La morue sèche ou merluche, préparée à terre, en été ou au printemps. Après avoir tranché la tête du poisson, l'avoir vidé et fendu en deux, on le met au sel pendant 8 à 10 jours, on le fait sécher à l'air libre sur le sable; on l'emmagasine ensuite sous des hangars et on le recouvre de feuilles;

3° La morue verte, préparée sommairement à bord des bâtiments de pêche et terminée en France. Dans ce cas, comme la morue est déjà altérée à la surface quand elle arrive dans les sécheries, on enlève par trois lavages successifs et un grattage au balais la couche altérée. Le poisson est ensuite séché à l'air libre ou sous l'action d'un ventilateur, puis empilé et pressé.

Conserves de harengs. — On conserve les harengs par deux procédés.

Procédé hollandais. — Les harengs aussitôt pêchés sont caqués, c'est-à-dire qu'on leur enlève les ouïes et les intestins; on les plonge dans une saumure saturée, pendant 15 à 18 heures, on les embarille par couches alternant avec un lit de sel.

Arrivés à destination on les met dans de nouveaux barils avec du sel, et les récipients sont remplis avec de la saumure.

Procédé français. — En France, on se contente généralement de malaxer les harengs caqués ou barillés, c'est-à-dire non vidés, avec du sel dans un baquet.

A l'arrivée, les harengs caqués sont directement embarillés sans addition d'une nouvelle quantité de sel.

Les harengs barillés sont livrés aux saurisseurs qui les fument dans des sortes de four ou dans des cheminées spéciales; ces installations sont toujours très primitives. Le séchage et le boucanage des harengs se font au feu de bois, et demandent environ 24 heures.

Conserves de maquereaux. — La préparation des maquereaux se fait d'une manière analogue.

Conserves d'anchois. — Les anchois sont salés simplement, ou plongés dans une saumure aromatisée avec du thym, du laurier et autres épices; tel est le cas pour les anchois de Norwège.

Caviar. — Sous le nom de *caviar*, on désigne les œufs d'esturgeon salés, conserve qui se prépare plus spécialement en Russie.

Les œufs de poissons, après avoir été nettoyés, sont simplement salés.

Le caviar ne doit pas être conservé longtemps, car il s'altère facilement.

Conserves d'huîtres. — On conserve quelquefois les huîtres par le salage.

ARTICLE V

CONSERVATION PAR LES ANTISEPTIQUES AUTRES QUE LE SEL MARIN

Ce que nous avons dit de la conservation de la viande par les antiseptiques s'applique exactement au poisson.

Les antiseptiques qui ont été le plus préconisés pour conserver le poisson, frais ou cuit, sont l'*acide salicylique*, l'*acide sulfureux* et les *bisulfites alcalins*, et surtout l'*acide borique* et le *borax*.

Il existe un grand nombre de procédés basés sur l'emploi de ces deux dernières substances.

Procédé de Roosen. — Nous citerons un procédé assez spécial dû à un Anglais, M. Roosen. Voici en quoi il consiste :

Le poisson, au sortir de l'eau, est jeté dans une barrique d'acier étamé contenant une solution d'un mélange salin composé de 50 parties d'acide borique, 46 parties de sel marin et 4 parties d'acide tartrique. La solution ne renferme que 3 p. 100 du mélange antiseptique. La barrique d'acier mesure $1^{m}20$ de hauteur et 60 cent. de diamètre; elle contient environ 150 kilos de poisson; elle est fermée par une ouverture métallique, aussitôt que la barrique est pleine de poissons. A ce moment, à l'aide d'une pompe foulante, on refoule le liquide antiseptique dans la barrique de façon à obtenir une pression de 30 à

40 kilos par 2 cent. carré, 5. On ne dépasse pas la pression de 30 kilos pour les barriques qui doivent franchir l'Équateur.

Ce procédé est breveté, non pas pour le liquide antiseptique, mais pour les barriques, pour chacune desquelles on paye à l'inventeur une redevance annuelle de 62 fr. 50. L'inventeur prétend que la pression exercée sur les poissons plongés dans ce liquide s'oppose au développement de tous les germes de la putréfaction.

A l'aide de ce procédé, on peut apporter sur les marchés de Paris et de Londres les poissons de Norvège, de Terre-Neuve et de pays plus éloignés; on espère pouvoir porter jusqu'à Bombay les saumons d'Écosse, sans altérer notablement leurs qualités.

On a consommé, à Copenhague, des produits conservés depuis cinq mois par le procédé de Roosen et on les a trouvés de parfaite qualité.

Procédé dit Depulsor. — L'inventeur du procédé dit *Depulsor* (1) a proposé d'appliquer sa méthode à la conservation du poisson.

CHAPITRE III

CONSERVATION DU LAIT

Le lait est un liquide qui se conserve un temps excessivement court; sa composition, en effet, est telle qu'il offre aux germes des différents organismes microscopiques qui peuvent amener l'altéra-

(1) Voy. p. 170.

tion, un milieu de culture on ne peut mieux approprié à leur développement et à leur multiplication.

On a cherché de tout temps à conserver cet aliment si précieux dans l'économie domestique (1); mais jusqu'à présent aucun des procédés proposés n'a donné des résultats complètement satisfaisants, c'est-à-dire qu'on n'a jamais pu intégralement conserver au lait ses propriétés organoleptiques et physiques.

Les méthodes de conservation du lait reposent sur l'emploi du froid, l'emploi de la chaleur (pasteurisation et stérilisation), l'emploi des antiseptiques et la concentration avec ou sans addition de sucre ou de farine.

ARTICLE PREMIER

CONSERVATION PAR LE FROID

C'est une chose bien connue que le lait se conserve plus longtemps en hiver qu'en été. Ce fait d'expérience a été appliqué de tout temps pour la conservation temporaire de cet aliment; on sait, en effet, que les agriculteurs s'empressent, dans la saison chaude, de raffraîchir le lait sitôt après la traite, soit en la déposant dans des celliers

(1) *Voy.* Gaultier de Claubry, *Conservation du lait* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 2e série, 1860, t. XIII, p. 81); — Jacquemin, *Du lait au point de vue de la conservation* (*Ann. d'hy. publ. et de méd. lég.*, 2e série, 1868, t. XXIX, p. 316); — Barnes, *Conservation du lait par le chloroforme* (*Ann. d'hyg. ubl. et de méd. lég.*, 2e série, 1877, t. XLVII, p. 343).

très frais, soit, ce qui est mieux, en plongeant les récipients qui le contiennent dans des bacs remplis d'eau très fraîche et maintenue, s'il est possible, à une basse température par un courant d'eau continu.

L'industrie moderne a construit des appareils de réfrigération divers, qui consistent essentiellement en un serpentin en métal d'un très grand développement, entouré d'eau maintenue à une température très basse; le lait est versé dans le serpentin et s'y refroidit rapidement en le parcourant.

La congélation est employée par les Lapons et les Mongols pour conserver pour la saison d'hiver le lait que les rennes leur fournissent en abondance pendant l'été.

La réfrigération est un moyen de conservation qui rend de grands services; mais il est incomplet, car le froid, qui n'est jamais considérable dans le cas présent, ne tue pas les microorganismes; il ne fait que les engourdir et en arrête momentanément le développement et la multiplication.

On a essayé de stériliser le lait par la congélation, mais ce procédé ne donne aucune certitude, car les bactéries ne sont pas toujours tuées par le froid ; elles conservent une vie latente et dès qu'elles trouveront, dans le milieu où on les portera, une température favorable à leur dévelopement, la vie active recommencera.

ARTICLE II

PASTEURISATION, STÉRILISATION

Le froid ne donnant que des résultats très imparfaits, on a songé à employer la chaleur comme moyen d'assurer la conservation du lait.

Avant de donner l'application de cette méthode, il convient de parler des ennemis que nous avons

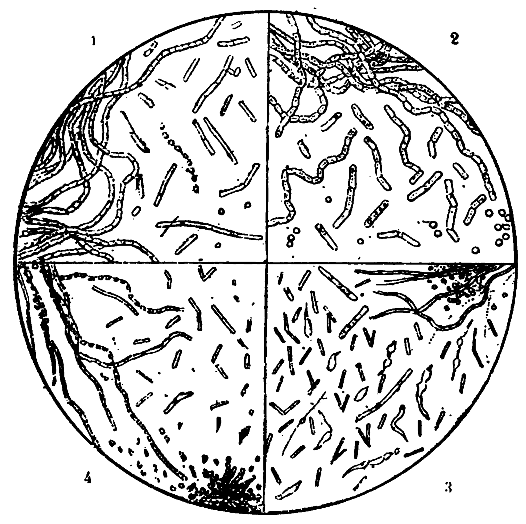


Fig. 29.—Ferments aérobies du lait— 1. Tyrothrix granulatus; 2. T. scober; 3. T. virgula; 4. T. termis (Duclaux).

à combattre, des ferments et des bactéries que peut renfermer le lait.

§ 1er. — Bactéries du lait.

Abstraction faite des germes des maladies qui

peuvent affecter la vache, du lait pathologique qui est impropre à la consommation, le lait provenant de glandes mammaires parfaitement saines peut contenir, aussitôt après la traite, un grand

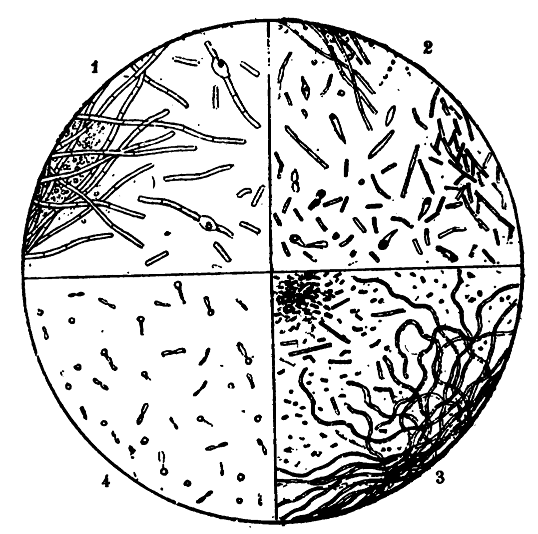


Fig. 30. — Ferments du lait 1. Tyrothrix catenula, 2. moceptulum; 3. T. filiformis; 4. T. claviformis (Duclaux).

nombre de bactéries, parmi lesquelles nous citerons les *Tyrothrix* (fig. 29 et 30). Celles-ci se trouvent dans les vases non stérilisés de la laiterie, adhérentes aux poils de l'animal ou en suspension dans l'air de l'étable; mélangées au lait, elles se développent et se multiplient avec une très grande rapidité, comme nous l'avons déjà fait remarquer et comme le montrent les essais suivants :

12.

Cropf et Echerich ont trouvé dans le lait 2 à 3 heures après la traite, en opérant par la méthode de culture de Koch, 60 à 10.000 bactéries, et au bout de 5 à 6 heures 200.000 à 6.000.000 bactéries par centimètre cube.

Freudenreich a trouvé qu'un centimètre cube de lait contenait, lorsqu'il le reçut à son laboratoire, le 14 novembre 1889, 93.000 germes; exposé à des températures variant de 15 à 35°, la multiplication des bactéries s'est faite comme suit :

Température...	15°	25°	35°
3 h. après l'arrivée au Laboratoire....	10.000	18.000	39.000
6 h.	25.000	172.000	12.000.000
9 h. »	46.500	1.000.000	35.280.000
24 h. »	5.700.000	5.770.000	50.000.000

Ces chiffres montrent l'influence favorable qu'exerce la température sur les bactéries, fait que M. Miquel a aussi constaté.

Au point de vue de l'hygiène et particulièrement au point de vue de l'alimentation des jeunes enfants, une question des plus intéressantes se pose: toutes les bactéries que renferme le lait sont-elles inoffensives? La question n'est pas encore résolue complètement, mais de nombreux faits sembleraient montrer que le lait sert souvent de véhicule aux germes de différentes maladies contagieuses. A Lucerne, en Suisse, en Danemark, en Hollande, différentes épidémies de typhus ont été attribuées à du beurre préparé avec du lait pro-

venant d'étables contaminées. Le lait, dans plusieurs contrées, a propagé la scarlatine, le choléra, la fièvre typhoïde (1), et tout récemment, au sujet de cette dernière maladie, nous en avons eu un exemple dans les environs de Paris, et voici comment s'était faite la propagation.

Un cas de fièvre typhoïde s'était déclaré dans une maison, voisine d'un ruisseau qui recevait les infiltrations de la fosse d'aisances ; l'eau de ce ruisseau était employée par un laitier pour le nettoyage de ses instruments de laiterie; ceux-ci, mal essuyés et non stérilisés par un échaudage, conservaient des germes de la maladie qui, se développant dans le lait, portèrent l'épidémie chez ceux qui le consommaient. Ce fait a été constaté par l'enquête médicale qui eut lieu au sujet de cette épidémie.

Indépendamment des bactéries pathogènes qui arrivent dans le lait indirectement, il peut en recevoir directement de l'animal producteur; c'est le cas du bacille de la tuberculose, que l'on retrouve dans le lait des vaches atteintes de cette maladie.

Les bactéries arrivées à leur complet développement sont tuées par une température d'environ 60° ; mais leurs spores résistent dans ces conditions et ne sont détruits qu'à une température beaucoup plus élevée. Ainsi les spores du *Bacillus*

(1) Voy. Brouardel, *Traité de médecine*. Paris, 1895, article *Fièvre typhoïde*, tome I, p. 651.

subtilis peuvent encore se développer après avoir été chauffés 6 heures à 100°. Pour sa stérilisation complète et certaine, il serait nécessaire de chauffer le lait entre 110° et 120°; mais alors il prendrait une coloration brunâtre, par suite d'un commencement de caramélisation que subirait le sucre de lait, et son goût serait altéré.

Outre ces bactéries, dont la destruction regarde l'hygiène, nous avons encore à détruire des ferments moins dangereux, pour assurer la conservation de cet aliment; les plus importants sont les ferments *lactique* et *butyrique*.

§ 2. — Procédés de stérilisation.

Scherff, qui l'un des premiers s'est occupé de la stérilisation du lait, pour détruire les microorganismes, le chauffe, entre 105 et 110°, sous une pression d'une atmosphère et demie.

Hochsinger opère dans une chaudière chauffée à la vapeur, à 120°, et fait durer l'opération pendant 40 minutes; mais le lait ainsi traité éprouve des altérations assez profondes dans ses propriétés organoleptiques et physiques; c'est pourquoi il vaut mieux opérer la stérilisation à une température plus basse.

Procédés à utiliser dans les ménages.

Procédé Soxhlet. —Soxhlet a proposé le procédé suivant, que l'on peut utiliser dans les ménages :

Le lait, plus ou moins étendu d'eau, suivant l'âge des enfants auxquels il doit être donné, est

versé dans des flacons que l'on bouche avec des bouchons de caoutchouc percés d'un trou, et que l'on remplit aux 2/3 (fig. 31 à 33).



Fig. 31.—Appareil de Soxhlet.—Partie supérieure d'une bouteille, ouverture évasée sur laquelle on a placé un disque en caoutchouc.

Ceux-ci sont placés dans une chaudière remplie d'eau à 1/3 de sa capacité, et munie d'un couvercle (fig. 34). On la place sur le feu et on la chauffe pendant 20 minutes à l'ébullition. Au bout de ce temps, on retire le couvercle et on introduit dans le trou des bouchons de petites baguettes de verre, préalablement stérilisées par un lavage à l'eau bouillante qui rendent le bouchage des flacons suffisamment hermétique.

On obtient également le bouchage hermétique d'une façon plus commode en appliquant sur le goulot soigneusement rodé des flacons un disque de caoutchouc assez épais, maintenu en place par

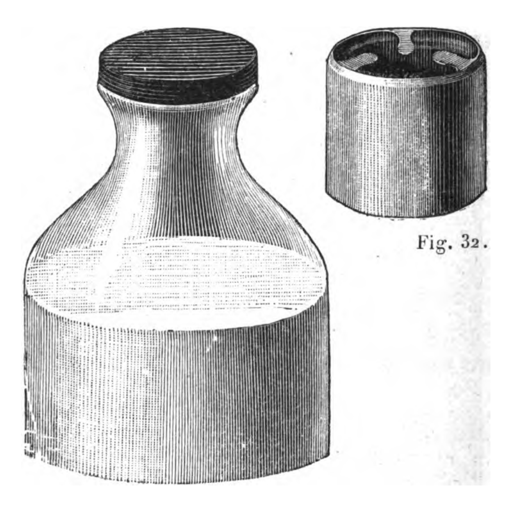


Fig. 33.

Fig. 32 et 33.—Appareil de Soxhlet.—Fig. 32, capsule en métal destinée à maintenir le disque en place. — Fig. 33, disque en caoutchouc enfoncé dans le goulot sous la pression atmosphérique.

une petite armature en métal (fig. 32) et par d'autres systèmes.

Le lait est débarrassé d'une façon suffisante, en général, des germes qui le rendent dangereux pour les enfants, et particulièrement des ferments lactiques.

Procédé Budin. — M. le Dr P. Budin (1) emploie des capuchons en caoutchouc, assez semblables

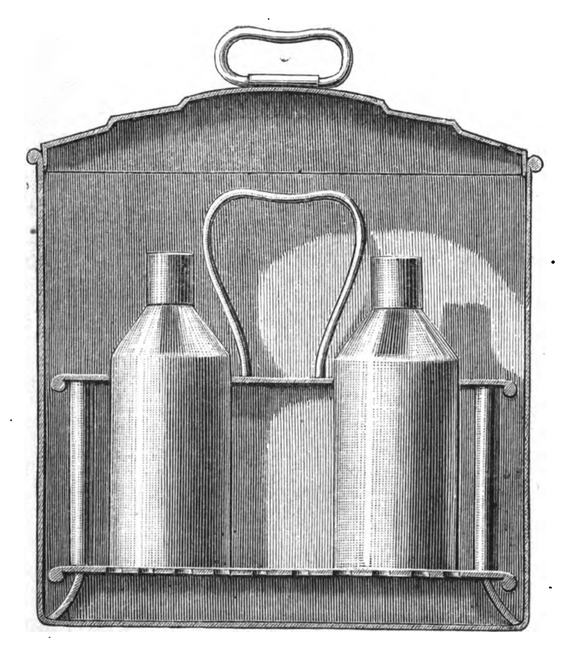


Fig. 34. Coupe d'une marmite pour mettre le lait au bain-marie. Elle contient un support métallique pour les bouteilles qui sont coiffées par un disque en caoutchouc et une capsule métallique.

comme forme aux capsules métalliques appliquées sur certaines bouteilles d'eaux minérales. Le fond

(1) P. Budin, *Conférence sur l'hygiène de l'enfance, allaitement* (*Ann. d'hygiène pub. et de méd. lég.* 1892, tome XXVIII) et *Hygiène de l'enfance; sur l'allaitement.* (*Le Progrès médical*, 11 mars 1893)

de ces capuchons est assez résistant, et, à leur partie inférieure, l'ouverture est limitée par un épaississement en forme de bague qui doit enserrer le goulot. Le bouchage est assuré par le vide qui se produit dans le flacon et qui fait appuyer fortement le caoutchouc sur l'ouverture. Ces capu-

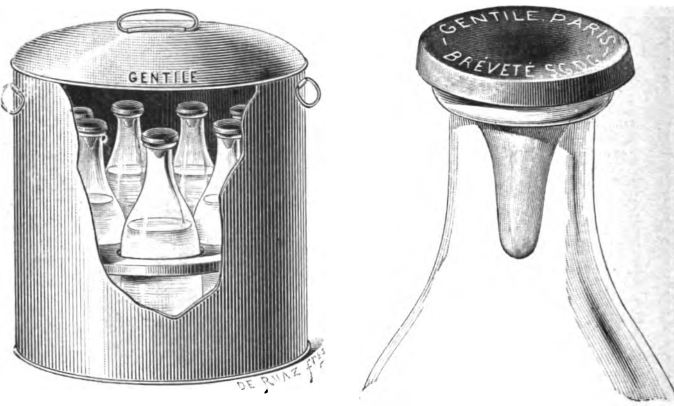


Fig. 35.—Bain-marie. Fig. 36.—Obturateur automatique en place
Fig. 35 et 36. — Appareil de Gentile pour la stérilisation du lait.

chons peuvent être mis sur n'importe quelle petite bouteille.

Procédé Gentile. — On emploie également, à l'hôpital de la Charité, le système de stérilisation de M. Gentile, qui est une modification de celui de Soxhlet.

L'appareil se compose : 1° d'un bain-marie en métal étamé avec un porte-bouteilles (fig. 35); 2° de flacons gradués; 3° d'obturateurs automatiques (fig. 36, 37, 38 et 39).

Les dimensions du bain-marie sont variables; suivant sa capacité, il contient un support pour 5, pour 10 ou pour 25 bouteilles.



Fig. 37. — Armature.

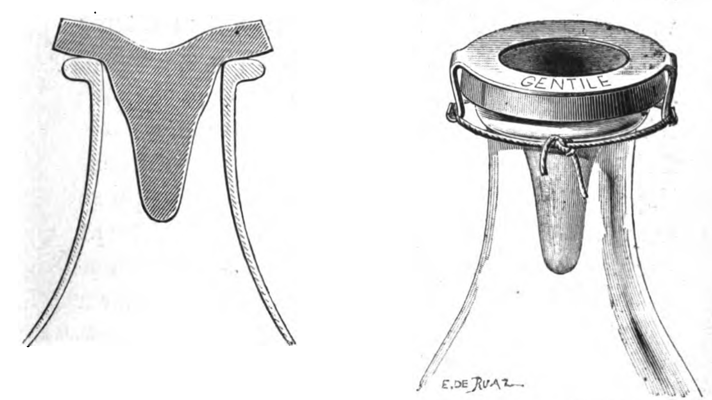


Fig. 38. — Obturateur déprimé. Fig. 39. — Obturateur ficelé.

Fig. 37 à 39. — Appareil de Gentile pour la stérilisation du lait.

Les flacons, gradués par 25 grammes, sont très solides ; suivant l'âge des enfants, ils peuvent contenir 50, 100, 150 ou 200 grammes de lait. Le goulot de chaque bouteille offre une surface large et bien rodée à l'émeri.

Comme obturateurs, M. Gentile emploie de

petits disques en caoutchouc rouge (1), munis, sur leur face inférieure, d'un appendice central en forme de clou (fig. 36). Chaque flacon est rempli de la quantité voulue de lait, au maximum jusqu'au trait de la division supérieure; on place ensuite un obturateur sur le goulot. Les flacons ainsi préparés sont mis dans un porte-bouteilles, puis dans un bain-marie qui contient de l'eau froide. On couvre celui-ci et on le chauffe progressivement jusqu'à l'ébullition, qu'on doit maintenir pendant 40 minutes. Après ce temps, on enlève le couvercle du bain-marie, on sort le porte-bouteilles et on laisse refroidir. A mesure que le refroidissement se fait, on voit les obturateurs s'appliquer sur les flacons, par suite du vide qui se fait à l'intérieur, ce que l'on constate facilement par la dépression qui se fait au centre des bouchons, et ce qui est une preuve que l'opération a été bien conduite.

Lorsqu'on veut faire consommer le lait, on fait tiédir les flacons au bain-marie et on enlève l'obturateur en soulevant ses bords.

Quand les flacons doivent être transportés, on fixe les obturateurs au moyen d'une armature métallique formée d'un disque portant deux crochets qui permettent de l'assujettir au moyen d'une ficelle à la bague du goulot (fig. 38 et 39).

(1) Il faut avoir soin, pour les obturateurs des flacons destinés à contenir du lait, de choisir du caoutchouc ne contenant pas de plomb ou de zinc.

Procédé Ledé. — Le D[r] Ledé donne le procédé de stérilisation du lait que voici (1); il présente l'avantage d'être très simple et de ne nécessiter l'emploi d'aucun appareil spécial.

Dans un panier à verres, sans cloisons, de 16 à 18 centimètres de diamètre, on place des bouteilles de verre blanc employées en pharmacie, d'une contenance de 90 grammes. Les bouteilles, bien lavées, sont remplies d'environ 60 grammes de lait, pour la première semaine après la naissance, de 90 grammes, pour les deux semaines suivantes; on peut ensuite employer des bouteilles de 110 grammes. Les flacons étant rangés dans le panier, on le place dans une marmite, puis on y verse de l'eau jusqu'au niveau du lait dans les flacons. On porte cette eau à l'ébullition et on l'y maintient pendant 45 minutes. A ce moment, le panier est enlevé et les bouteilles sont bouchées avec des bouchons de liège bien nettoyés et stérilisés par immersion dans l'eau bouillante. Aussitôt après le refroidissement, les bouteilles sont plongées dans une terrine contenant de l'eau froide. Le lait ainsi traité peut se conserver pendant quelques jours, mais il est préférable de le consommer dans la journée.

Procédé Nicolas. — A la laiterie d'Arcy, le lait est stérilisé dans des bouteilles en verre très épais, à col allongé, ayant une ouverture tronconique.

(1) Ledé, *Gazette médicale de Liège.*

(fig. 40). La fermeture est obtenue au moyen d'un bouchon de porcelaine A, entouré d'une rondelle en caoutchouc rouge B, et fixé à une armature métallique C. Celle-ci est articulée à une plaque de métal D formant une boucle à sa partie inférieure dans laquelle passe le fil de fer E qui fixe le système au bouchon. Le bouchon

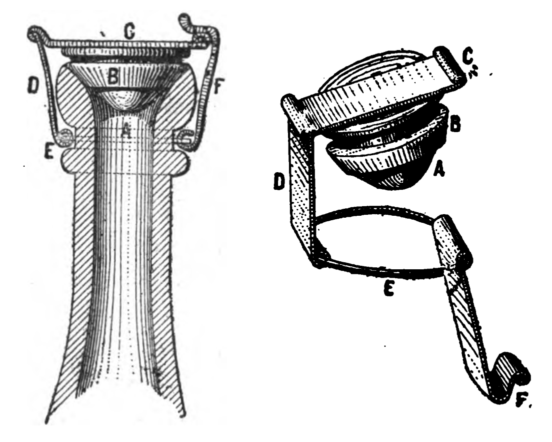


Fig. 40.— Fermeture des bouteilles de la laiterie d'Arcy.

est maintenu en place par une plaque de métal F, fixée au flacon par le fil de fer E et recourbée en forme de crochet qui vient s'appuyer sur un renflement de l'armature C (fig. 40).

Cette fermeture est analogue à celle employée pour les cannettes de bière et donne de bons résultats, si l'on a soin d'employer des rondelles de caoutchouc en parfait état.

Procédé de M. le Dr Cazeneuve. — M. Cazeneuve propose de chauffer seulement le lait à 100°, pour arrêter le développement des spores du ferment lactique, et il suffira d'éviter toute rentrée d'air, le ferment lactique étant une aérobie pour assurer la conservation.

Le mode de fermeture choisi dans ce but se compose d'une capsule en étain pur et d'un disque en fer blanc. Le flacon dont on se servira est un verre mince, muni d'un méplat à la partie supérieure du goulot; sur le méplat, on met une rondelle de caoutchouc et on recouvre le tout d'une capsule en étain, avec une petite ouverture en pointe; on porte le flacon dans un bain-marie à 100° et on le laisse une heure; l'air du flacon est complètement chassé par l'acide carbonique des bicarbonates du lait; on ferme la pointe de l'ouverture avec une pince et on visse le disque de fer blanc. Le lait ainsi préparé peut, paraît-il se conserver presque indéfiniment, même si on le met dans une étuve chauffée à 35°, chaleur favorable au développement des microbes.

Procédés industriels.

Pour la stérilisation de grandes quantités de lait, il existe de nombreux procédés, qui peuvent être classés en deux catégories.

Dans la première, qui semble avoir donné le plus grand nombre d'appareils, le lait ruisselle en couche mince sur une surface ondulée, en cui-

vre étamé, chauffée directement par la vapeur d'eau produite par une chaudière placée en dessous, ou indirectement par la vapeur provenant d'un générateur. Le lait est ainsi amené très rapidement à la température nécessaire pour la stérilisation, et cette température est réglée par un robinet de vapeur. Le lait stérilisé se rassemble dans un réservoir, de là il est dirigé vers des réfrigérants.

Les principaux appareils construits d'après ce principe sont :

L'appareil de Thiel, qui se compose essentiellement d'un cylindre en cuivre dont la surface intérieure, sur laquelle coule le lait, est cannelée ; il est chauffé extérieurement par un jet de vapeur. Dans l'appareil de Thiel, les bactéries sont bien détruites, mais le lait prend une saveur désagréable ; de plus cette machine est difficile à bien nettoyer.

L'appareil de Kuhne ressemble aux réfrigérants employés dans les laiteries ; mais on fait circuler dans les tubes de l'appareil, au lieu d'eau froide, un courant de vapeur.

Dans les machines appartenant à la deuxième catégorie, le lait est chauffé dans un vase en cuivre, au moyen de la vapeur d'eau qui baigne la surface externe du stérilisateur. Le liquide est agité continuellement pour répartir également la chaleur. Lorsque le degré voulu est atteint, le lait est envoyé dans un réfrigérant. Ces appareils peuvent être construits de manière à travailler

d'une façon continue; à cet effet, le lait frais arrive par un tube au fond du récipient et déplace progressivement celui qui a atteint la température de la stérilisation ; on arrive à ce résultat en réglant convenablement l'arrivée du lait et celle de la vapeur au moyen de robinets.

Dans cette catégorie de stérilisateurs, nous trouvons :

L'appareil à pasteuriser d'Ahlborn;

Les appareil de Diercks et Mollmann;

L'appareil centrifuge de Lehfeldt et Lentsch.

Dans l'appareil de Reinet, analogue à celui de Rossignol, et qui peut contenir plusieurs centaines de litres de lait, le liquide contenu dans un vaisseau en bois à fond de cuivre, qui reçoit l'action de la vapeur, est chauffé à 78° et continuellement agité. Cette température atteinte, le courant de vapeur est interrompu et le lait envoyé dans les réfrigérants.

Les essais faits avec ces appareils ont montré qu'ils ne satisfont pas complètement aux prescriptions de l'hygiène.

L'appareil pasteurisateur multitubulaire de M. Louis Bochet, construit par M. Fouché (fig. 41), se compose d'un chauffe-lait et d'un réfrigérant, tous deux multitubulaires, et d'un récipient intermédiaire. Le lait, placé dans un réservoir au-dessus de l'appareil, descend par un tuyau au bas du chauffe-lait tubulaire qu'il traverse de bas en haut; il en sort à la partie su-

périeure et passe par un tube court dans le réservoir intermédiaire du réfrigérant. Là, il conserve sa température pendant un temps suffisant

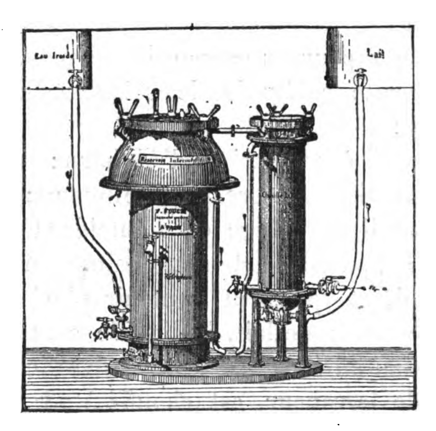


Fig. 41. — Pasteurisateur multitubulaire pour le lait (Fouché).

pour opérer la destruction des germes nuisibles, et l'on n'a pas à craindre l'altération que produirait une température trop élevée. De plus, le lait se maintient chaud sans être en contact avec une paroi chaude; cette disposition évite *le grainage*, sans qu'il soit nécessaire d'agiter le liquide.

A mesure qu'il se refroidit, le lait coule au fond du réservoir intermédiaire, où il s'engage dans le réfrigérant, qu'il parcourt de haut en bas. Le chauffage est produit par un courant de vapeur qui circule dans le chauffe-lait.

Cet appareil, qui est simple et économique,

donne d'excellents résultats. Le lait se conserve par tous les temps et son goût ne diffère pas de

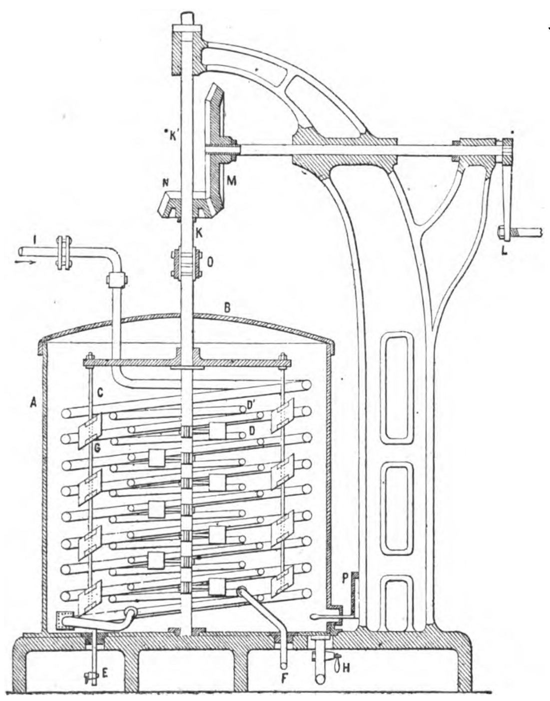


Fig. 42. — Stérilisateur de Bitter et Seidensticker, pour le lait.

celui du lait qui n'a pas été chauffé; enfin la montée de la crème ne se trouve nullement modifiée.

H. Bitter et Seidensticker ont construit un stérilisateur (fig. 42) qui paraît donner de bons résultats (1). Dans cet appareil, le lait est porté

(1) Dr J. König, *loc. cit.*

très rapidement à la température de la stérilisation, et il est maintenu très longtemps à cette température, et à l'abri de l'air ; mais il ne peut pas fonctionner d'une manière continue.

Ce stérilisateur (fig. 42) se compose d'un vase cylindrique en cuivre étamé A, fermé par un couvercle de même métal B. Le chauffage est obtenu par un système tubulaire en cuivre étamé formé d'un gros serpentin descendant C, soudé à sa partie inférieure à un petit serpentin N, ascendant ; celui-ci se relie, au sommet de l'appareil, à un troisième serpentin descendant, dont les spires s'intercalent dans les espaces laissés par celles du second. Le chauffage est produit par un courant de vapeur d'eau qui entre en I dans le système tubulaire, pour ressortir en F. La température, dont on peut, à chaque instant, constater l'élévation au moyen du thermomètre P, est égalisée dans la masse de liquide au moyen de l'agitateur à palettes GG' fixé sur un axe KK', qui traverse le récipient et qui reçoit le mouvement d'une manivelle L, par l'intermédiaire de deux pignons M et N. Le lait stérilisé s'écoule par le robinet H ; le robinet E permet de purger de temps en temps les serpentins de l'eau de condensation qui pourrait contrarier la circulation de la vapeur et amener des accidents.

D'après les essais des inventeurs, il suffit, pour stériliser le lait, de le chauffer 30 minutes à 68-69° ou 15 minutes à 75°, sans avoir à craindre

qu'il prenne un mauvais goût. Le lait écrémé doit être chauffé pendant 15 minutes à 75°.

Lorsque le lait a été chauffé à 68-75°, il est important de le refroidir rapidement à 10-12° et au-dessous, car si l'on opère lentement et si on laisse quelque temps le liquide à une température comprise entre 25 et 35°, les quelques bactéries qui peuvent encore exister se multiplieront rapidement dans ces conditions de température favorables à leur développement (1).

Seul le procédé de conservation par stérilisation donne d'assez bons résultats, et si le traitement du lait est fait dans de bonnes conditions, le produit obtenu offre de sérieuses garanties au point de vue de l'hygiène.

Le lait chauffé à 100° est excellent, lorsqu'on peut l'employer peu de temps après qu'il a été chauffé; mais lorsqu'il faut le conserver pendant plusieurs mois, il prend un goût désagréable et il s'altère souvent.

Pour le service de l'armée, il est nécessaire d'avoir des conserves que l'on peut garder dans les magasins pendant plusieurs années et envoyer dans les colonies les plus lointaines (2).

Pour stériliser sûrement le lait pur, il faut le chauffer à 110°; le lait ainsi stérilisé prend une

(1) *Voy.* Vinay (Ch.), *Du lait stérilisé et de sa valeur alimentaire chez les nourrissons.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 3e série, 1891, t. XXVI, p. 226.)

(2) Laveran, *Hygiène militaire.* Paris, 1896.

teinte brunâtre due à une altération de la caséine (Duclaux), et au bout d'un certain temps, un goût de rance très différent du goût du lait bouilli et beaucoup plus désagréable. Ce goût de rance paraît dépendre d'une transformation de la matière grasse qui, au lieu de se présenter à l'état d'émulsion, comme dans le lait normal, forme souvent des gouttelettes huileuses.

Quelques maisons obtiennent des résultats favorables en chauffant le lait à des températures inférieures à 110°; Popp et Becker, à Francfort-sur-le-Mein, stérilisent à 101 ou 102°, d'autres maisons stérilisent à 104°, en employant des procédés particuliers.

ARTICLE III

CONSERVATION DU LAIT PAR LES ANTISEPTIQUES

Les principaux antiseptiques proposés pour la conservation du lait sont : le *carbonate de soude*, le *bicarbonate de soude*, l'*acide borique*, l'*acide salicylique*, le *borax*, la *chaux caustique*.

L'action conservatrice et microbicide de ces différentes substances a été étudiée par Lazarus (1), qui est arrivé aux résultats suivants :

L'auteur employait pour ses essais les doses maxima d'antiseptiques que voici :

3	gr.	de carbonate de soude par litre.
3	gr.	de bicarbonate de soude —

(1) Dr J. König, *loc. cit.*

1-2 gr.		d'acide borique	par litre
0	gr. 75	d'acide salicylique	—
4	gr. 00	de borax	—
1	gr. 50	de chaux caustique	—

A. — Carbonate de soude et bicarbonate de soude.

Ces substances n'arrêtent pas le développement des bactéries recherchées dans le lait ; elles n'empêchent pas la coagulation ; elles favorisent la multiplication d'un certain nombre de bactéries pathogènes.

Ce procédé de conservation est d'autant plus dangereux qu'il nous enlève le procédé le plus simple de reconnaître l'altération du lait, car en saturant les acides les sels de soude retardent la coagulation.

B. — Chaux.

Elle n'a aucune action à la dose indiquée plus haut.

C. — Borax et acide borique.

Le *borax* entrave pour peu de temps le développement des bactéries.

L'acide borique a une action très faible, à peine appréciable sur les bactéries recherchées dans le lait.

« Il est inutile, si non dangereux, » dit M. Bourgoin (1).

(1) Bourgoin, *Conservation du lait par addition d'acide borique.* (*Ann. d'Hyg.*, 1895, tome XXXIV, p. 472.)

D. — Acide salicylique.

Cet acide a une action beaucoup plus énergique sur les bactéries que les substances précédentes ; il tue même un certain nombre d'entre elles ; d'autres, comme le bacille du typhus, ne sont aucunement attaquées. Cet antiseptique, d'ailleurs, n'est pas sans quelques inconvénients hygiéniques et son emploi dans les substances alimentaires est prohibé en France (1).

Comme on le voit, la conservation du lait frais n'est pas assurée par les antiseptiques; les substances chimiques employées comme conservateurs exercent toutes une action plus ou moins forte sur l'économie animale.

ARTICLE IV

PROCÉDÉS DIVERS

Pour compléter ce chapitre, nous donnons quelques procédés simples ou qui ne sont qu'une com binaison de la conservation par la chaleur et les antiseptiques.

Procédé de conservation du lait et du beurre de M. Busse.

Pour assurer la conservation du lait, on additionne chaque litre d'une ou deux cuillères à dessert d'eau oxygénée du commerce. A la température de 15 à 18°, la coagulation ne se manifeste plus qu'au bout de trois jours, et de quatre jours, si la température s'abaisse à 12°.

(1) *Voy.* plus haut, p. 161.

Le beurre se conserve longtemps sans rancir, si on l'a malaxé dans l'eau oxygénée, et le beurre ranci s'améliore, si on le malaxe dans l'eau oxygénée.

Procédé de M. A. Mayer.

Le lait s'aigrit plus aisément à 45° qu'à la température ordinaire ; maintenu pendant 24 heures à la température de 55°, il se conserve mieux sans s'aigrir, mais il prend une saveur de lait brûlé. Traité à 16° par de l'acide borique, du sel marin ou de l'acide salicylique, le lait a donné les résultats suivants :

	Aigri après	Coagulé après
Avec 0.02 o/o d'acide borique..	30 heures	47 heures
— 0.04 — —	35 —	45 —
— 0.06 — —	56 —	60 —
— 0.06 — de sel	26 —	30 —
— 0.04 — —	26 —	25 —
— 0.02 — —	26 —	34 —
— 0.02 — d'acide salicylique....................	33 —	58 —
— 0.04 — —	47 —	82 —
— 0.06 — —	144 —	non coagulé au bout de 8 jours
Sans addition................	25	28 —

Pour conserver le lait, M. A. Mayer l'additionne de 0,08 p. 100 de benzoate de sodium (1) ou de 0,04 p. 100 d'acide borique, et le chauffe pendant

(1) Le benzoate de sodium est un produit médicamenteux, qui, de même que l'acide benzoïque, ne peut être ajouté aux aliments.

3 heures à 50°, puis il le transvase dans des vaisseaux clos.

Biedert dit qu'il suffit de chauffer le lait pendant deux heures à 100° en l'absence de l'air, pour le conserver longtemps.

Procédé de M. Bethel.

Ce procédé consiste à faire bouillir le lait ou la crème et à les charger ensuite d'acide carbonique au moyen d'une machine servant à la fabrication de l'eau de selz. Le lait est enfermé dans des bouteilles, comme la limonade gazeuse, ou dans des siphons.

Procédé de MM. Mathey et Rocques.

MM. Mathey et X. Rocques ont fait breveter un procédé de conservation du lait par l'acide carbonique introduit dans le liquide comme dans le procédé précédent.

ARTICLE V

LAITS CONCENTRÉS

Les premiers essais de conservation du lait par concentration datent du commencement de ce siècle ; on se proposait de livrer à la consommation un produit possédant toutes les qualités du lait frais, pouvant se conserver sans altérations, et susceptible de reproduire, par addition d'eau, un lait ayant tous les caractères du lait primitif.

De nombreux procédés ont été proposés pour atteindre ce but; les meilleurs sont ceux qui ont pour base l'emploi de la chaleur et l'élimination de l'air.

Procédé Appert. — Le lait est concentré au tiers ou à la moitié de son volume, puis introduit dans les récipients, qui, après avoir été fermés, sont placés pendant deux heures dans un bain-marie.

Ce produit se conserve bien, mais sa saveur est altérée par l'ébullition qui modifie l'état de la caséine et des autres matières albuminoïdes.

Procédé Gallais. — Gallais essaya de supprimer l'ébullition ; il évaporait le lait placé en couches très minces dans des vases de fer blanc à bord très élevés, au-dessous de 50° et en insufflant de l'air dans la masse, pour faciliter l'évaporation.

Ce procédé est très long et coûteux.

Lait en poudre et en tablettes. — Ce procédé est très employé en Angleterre et donne des produits se conservant très bien.

D'après Grimewade, voici comment on opère : on prend le lait aussi frais que possible et on y ajoute un peu de sucre et de carbonate de soude. Le lait est ensuite évaporé aussi rapidement que possible dans un vase de fer blanc à double fond, suspendu sur deux tourillons de manière à pouvoir osciller. La température est portée à 54° par un courant d'eau chaude arrivant dans le double fond. On arrête la concentration quand le lait a

pris la consistance de la mélasse ; on le verse alors dans des vases non métalliques où on le chauffe, en le brassant continuellement jusqu'à ce qu'il forme une pâte ferme. Cette pâte est passée entre deux cylindres de granit, et pendant cette opération, elle est soumise à l'action d'un courant d'air sec qui enlève les dernières traces d'humidité. La masse sèche est ensuite réduite en une poudre fine que l'on enferme dans des vases hermétiquement clos, après l'avoir laissée quelques heures dans une étuve fortement chauffée.

Lorsqu'on veut consommer cette conserve, on la délaie dans huit fois son poids d'eau chaude.

Procédé Martin de Lignac. — On évapore le lait préalablement sucré à raison de 75 grammes par litre, dans une large bassine chauffée au bain-marie, à une température qui n'excède jamais 100°, et en ayant soin d'agiter constamment la masse avec une spatule. L'épaisseur de la couche de lait ne doit guère dépasser un centimètre. Lorsque le lait est arrivé à la consistance du miel, qu'il est réduit à raison de 20 gr. en poids pour un litre de lait normal, on le verse dans des boîtes de fer blanc que l'on soumet, une fois remplies, à l'ébullition dans un bain-marie, pendant dix minutes, et que l'on ferme enfin à la soudure d'étain. Pour obtenir le lait normal régénéré, on ajoute une quantité d'eau égale à quatre fois le poids de la conserve et on fait bouillir.

Procédé de la Cie Anglo-Suisse de Cham. —

L'industrie du lait concentré, qui a pris naissance en Amérique, est très florissante en Suisse.

La Compagnie anglo-suisse Page et Cie a établi sa fabrique de lait concentré au bord du lac de Zug, sur la Lorge, à Cham, localité située à 12 kilomètres de Lucerne, dans un pays où il est facile de s'approvisionner de lait de bonne qualité.

Cette importante usine et ses procédés de fabrication ont été l'objet d'une étude attentive de la part de MM. de Luynes et Homberg, et l'un d'eux a voulu aller en Suisse pour constater sur place les faits dont ils avaient à rendre compte.

Nous ferons quelques emprunts à leur intéressant rapport sur ce produit, qui indique en détail la marche suivie (1).

Le lait recueilli par les paysans, fournisseurs de la Compagnie, est refroidi dans l'eau fraîche immédiatement après la traite, puis mis en boîtes et transporté à la fabrique par les voies ferrées. Un échantillon de lait est prélevé dans chaque boîte et soumis à une épreuve qui consiste à reconnaître la quantité de crème qui se forme à sa surface et même, en cas de suspicion particulière, à l'analyse chimique. Des peines sévères, appliquées aux falsificateurs par les magistrats du pays, rendent, assure-t-on, les fraudes très rares.

(1) De Luynes et Homberg, *Extrait d'un rapport fait à la Société d'encouragement sur le lait concentré de la Compagnie anglo-suisse de Cham, canton de Zug* (*Suisse*). (*Journal de pharmacie*, 1874.)

Le lait est ensuite pesé très exactement dans une bassine en cuivre étamé, puis mélangé en grandes masses dans de vastes réservoirs en bois doublés de zinc. Le mélange total est enfin essayé au lacto-densimètre pour s'assurer qu'il présente la densité voulue. Après cette opération, le lait est chauffé lentement au bain-marie dans des vases cylindriques en cuivre jaune, plongés dans une cuve pleine d'eau, munie d'un double fond sous lequel on dirige un courant de vapeur ; versé ensuite dans une chaudière, il y est porté à l'ébullition, puis transvasé dans un grand récipient où se trouve du sucre blanc en poids proportionnel au sien. Dès que le sucre est fondu et bien également réparti dans le liquide, celui-ci est amené par un tube aspirateur dans des chaudières d'évaporation, chauffées à la vapeur, où il se concentre sous une pression assez faible pour qu'il puisse bouillir à la température de 60°. Lorsque la concentration est suffisante, le lait est écoulé au-dessous du sol dans des boîtes en fer blanc placées dans un bain d'eau froide et dans lesquelles il est continuellement agité jusqu'à complet refroidissement. Dès qu'il est refroidi, le lait concentré est versé dans des réservoirs à robinets et distribué dans les boîtes en fer blanc qui servent à l'expédier et qui sont fermées par un couvercle soudé. Chaque boîte contient environ 450 grammes de lait concentré.

A la prière de MM. de Luynes et Homberg, l'analyse de ce lait a été faite par M. A.

Müntz, en déterminant ses divers éléments par la méthode appliquée depuis longtemps par MM. Boussingault et Boudet à la vérification du lait fourni à la consommation parisienne.

En opérant sur deux échantillons différents, M. Müntz a reconnu à chacun la composition suivante :

	Nº 1	Nº 2
Sucre de canne	38.8	29.4
Sucre interverti	1.7	12.4
Sucre de lait	13.3	13.9
Beurre	9.5	8.5
Caséum, albumine et sels	11.0	12.0
Eau	25.7	23.8
	100.0	100.0

D'après les nombreuses analyses du lait de Paris et des départements environnants, faites en 1856 par MM. Bussy et Boudet, la composition moyenne du lait pur a été évaluée aux chiffres suivants :

Sucre de lait	5.2	matières fixes : 12.2.
Beurre	3.5	
Caséum, albumine, sels	4.0	
Eau	87.3	
	100.0	

En prenant pour base du calcul la proportion moyenne de lactine (1), 13,6 p. 100, donnée par les deux analyses du lait condensé, exécutées par M. Müntz, on trouve que les 450 grammes de ce produit contenus dans chaque boîte, étant dé-

(1) Sucre de lait.

layés avec 2.150 grammes d'eau, reproduisent 2.600 grammes, 2 litres 1/2 et 1 décilitre de lait de la composition suivante :

Lactine	5.2	matières fixes : 12.7.
Beurre	3.5	
Caséum, albumine, sels....	4.0	
Eau....................	87.3	

Ce lait est un peu moins riche en beurre que le lait de Paris de qualité moyenne, et la boîte de lait conservé étant vendue 1 franc ou 1 franc 10, il revient à environ 40 centimes par litre.

M. Müntz compare ce lait à celui qui est habituellement vendu à Paris, et conclut que cette comparaison est favorable au lait conservé.

Voici encore quelques renseignements sur cette intéressante industrie, qui complètent ceux que nous venons de donner et que nous empruntons à MM. Grandeau et Kramer, de Zurich (1).

L'opération qu'on fait subir au lait pour le conserver a simplement pour but de lui enlever une grande partie de son eau, par des procédés qui n'altèrent pas sa constitution, et comme le ferait, par exemple, l'ébullition dans les conditions ordinaires. En l'additionnant de sucre et en introduisant le produit obtenu dans des vases absolument étanches et scellés hermétiquement, on est parvenu, il y a près de 30 ans déjà, à lui conserver ses qualités spéciales et à le rendre transportable, sans aucune altération, à des distances quelcon

(1) Grandeau et Kramer, *Archives de pharmacie belges*.

ques, tout en réduisant considérablement le volume. Une simple addition d'eau peut, au moment de la consommation, ramener le volume primitif.

Dans l'usine de Cham, on concentre journellement le lait de plus de 8.000 vaches, soit environ 60.000 litres, et la société, qui en est propriétaire, expédie chaque année 15 à 17 millions de boîtes de lait conservé.

Cette usine, qui est le principal des sept établissements que possède la même société, commença à fonctionner il y a vingt ans. A cette époque, elle traitait le lait de 263 vaches et livrait à la consommation 137.000 boîtes de 435 grammes chacune. Le lait est payé aux cultivateurs 12 centimes par litre et la société se charge de le faire prendre à domicile.

A l'usine, le lait est versé directement dans un réservoir muni d'un tamis de soie destiné à le filtrer et à retenir les impuretés accidentelles. Ce réservoir forme en même temps le plateau d'une bascule où tout est pesé à l'arrivage. Une soupape, qu'on soulève après chaque pesée, laisse s'écouler directement le lait dans de grandes chaudières en cuivre rouge, chauffées vers 35° à la vapeur; on l'additionne alors d'un huitième environ de son poids de sucre de canne. Dès que le sucre est dissous, le liquide se rend automatique ment dans des chaudières à vide, dans lesquelles il subit la concentration à la température de 52°,

sous une dépression de 10 centimètres de mercure environ. Dans ces conditions, le lait bout sans que ses éléments constitutifs (graisse, caséine, etc.) subissent la moindre altération. En l'espace de trois heures, chacune des chaudières réduit au tiers de son volume, par élimination de l'eau, 70 à 80 quintaux de lait sucré. Des chaudières à concentration, le liquide, qui a une consistance demi-fluide, se rend dans de grands cylindres plongeant dans l'eau incessamment renouvelée, où il se refroidit rapidement grâce à l'agitation automatique des vases et du liquide lui-même. Dès qu'il est froid, le lait concentré remonte par voie mécanique dans l'atelier, où il est distribué dans des boîtes métalliques, qui sont immédiatement scellées et prêtes à être livrées à la consommation. Chacun des vases qui a servi au transport du lait est lavé à l'eau d'abord, brossé énergiquement à l'intérieur, et lavé en dernier lieu à la vapeur avant d'être envoyé au fournisseur.

Composition du lait condensé.— Nous donnons ci-dessous l'analyse de différents laits condensés préparés en Suisse, en Angleterre, en Allemagne et dans d'autres pays.

Lait condensé de la American condensed Milk Co, à New-York : Eau, 27.72 p. 100, sels, 1.81 p. 100; graisse, 8.61 p. 100; albumine, 9.92 p. 100; sucre de lait, 51.0 p. 100; sucre de canne, 84.0 p. 100.

Lait condensé de la Anglo-Swiss C°, à Cham (Suisse) : Eau, 23.48 p. 100; sels, 2.1 p. 100; graisse, 9.10 p. 100, albumine, 11.35 p. 100; sucre de canne, 41.41 p. 100 (Gerber et Radenhausen) ;

Eau, 26.14 p. 100; sels, 2.05 p. 100; graisse, 9.92 p. 100; albumine, 11,90 p. 100; sucre de lait, 50.0 p. 100; sucre de canne, 80.0 p. 100 (Gerber).

Lait condensé de la Austria condensed Milk C°, à Hernals, près Vienne (Autriche) : Eau, 24.26 p. 100; sels, 2.16 p. 100; graisse, 9.63 p. 100; albumine, 11.82 p. 100; sucre de lait, 53 p. 100; sucre de canne, 13.0 p. 100.

Lait condensé de Gerber et C°, à Thun (Suisse): Eau, 26.05 p. 100; sels, 1.89 p. 100; graisse, 10.42 p. 100; albumine, 12.46 p. 100; sucre de lait, 11.04 p. 100; sucre de canne, 38.14 p. 100 (Gerber et Radenhausen).

Eau, 26.10 p. 100; sels, 2.12 p. 100; graisse, 9.46 p. 100; sucre de lait 50.0 p. 100; albumine, 11.73 p. 100; sucre de canne, 59.0 p. 100 (Gerber).

Lait condensé de la Hooker's Cream Milk C°, à Londres : Eau, 25.56 p. 100; sels, 1.87 p. 100; graisse, 9.90 p. 100; albumine, 12.39 p. 100; sucre de lait, 10.18 p. 100; sucre de canne, 40.10 p. 100 (Gerber et Radenhausen).

Lait condensé de la Italian condensed Milk C°, à Milan : Eau, 25.21 p. 100; sels, 2.03 p. 100; graisse, 9.21 p. 100; albumine, 14.55 p. 100;

sucre de lait, 13.42 p. 100; sucre de canne, 35.48 p. 100 (Gerber et Radenhausen).

Eau, 26.88 p. 100; sels, 2.26 p. 100; graisse, 8.67 p. 100; albumine, 11.0 p. 100; sucre de lait, 51 p. 100; sucre de canne, 12 p. 100 (Soxhlet).

Lait condensé des frères Keppel, à Kempten (Bavière) : Eau, 31.3 p. 100; sels, 2.56 p. 100; graisse, 10.19 p. 100; albumine, 12.53 p. 100; sucre de lait, 43.0 p. 100; sucre de canne, 42.0 p. 100 (Gerber).

Lait condensé de Nestlé, à Vevey (Suisse) : Eau, 24.75 p. 100; sels, 2.17 p. 100; graisse, 11.53 p. 100; albumine, 12.67 p. 100; sucre de lait, 11.19 p. 100; sucre de canne, 37.69 p. 100 (Gerber et Radenhausen).

Eau, 25.28 p. 100; sels, 2.03 p. 100; graisse, 8.62 p. 100; albumine, 10.25 p. 100; sucre de lait, 52.0 p. 100; sucre de canne, 82.0 p. 100 (Soxhlet).

Lait condensé de la New-York condensed Milk C°, à New-York : Eau, 25.43 p. 100; sels, 1.89 p. 100; graisse, 7.01 p. 100; albumine, 11.34 p. 100; sucre de lait, 10.11 p. 100; sucre de canne, 42.22 p. 100 (Gerber et Radenhausen).

Lait condensé de la Norwegian condensed Milk C°, à Hamar (Norwège) : Eau, 32.80 p. 100; sels, 3.01 p. 100; graisse, 9.8 p. 100; albumine, 13.13 p. 100; sucre de lait, 41.0 p. 100; sucre de canne, 25 p. 100 (Gerber).

Lait condensé de la Swiss condensed Milk C°, à Fribourg (Suisse) : Eau, 25.75 p. 100; sels, 2.15

p. 100; graisse, 10.66 p. 100; albumine, 13.41 p. 100; sucre de lait, 48.0 p. 100; sucre de canne, 0.2 p. 100 (Gerber).

Lait condensé des Usines de Vevey et Montreux : Eau, 22.70 p. 100; sels, 1.99 p. 100; graisse, 9.10 p. 100; albumine, 16.56 p. 100; sucre de lait, 15.01 p. 100; sucre de canne, 34 p. 100.

Lait condensé de la Waterloo Dairy C°, à Waterloo (Belgique) : Eau, 21.67 p. 100; sels, 2.61 p. 100; graisse, 9.15 p. 100; albumine, 15.86 p. 100; sucre de lait, 13.48 p. 100; sucre de canne, 36.23 p. 100 (Gerber et Radenhausen).

Lait condensé de la West of England condensed Milk C°, à Swidon : Eau, 24.89 p. 100; sels, 2.61 p. 100; graisse, 10.64 p. 100; albumine, 13.08 p. 100; sucre de lait, 13.31 p. 100; sucre de canne, 35.47 p. 100 (Gerber et Radenhausen).

Lait de chèvre condensé des frères Sigmon, à Klausenbourg : Eau, 20.98 p. 100; graisse, 16.95 p. 100; sels, 2.64 p. 100; albumine, 17.20 p. 100; sucre de lait, 15.72 p. 100; sucre de canne, 26.75 p. 100.

Mode d'emploi et usages. — Le lait concentré rend de grands services pour l'alimentation des soldats malades en campagne, principalement dans les pays chauds, alors que la diarrhée et la dysenterie règnent avec intensité et qu'il est impossible de se procurer du lait frais.

Pour se servir du lait concentré, il suffit d'ajou-

ter de l'eau dans la proportion de 400 grammes pour 100 grammes de lait.

L'inconvénient du lait concentré est qu'il est fortement sucré, ce qui déplaît à beaucoup de malades. On peut remédier à cet inconvénient en ajoutant du sel.

D'après les recherches de Cassedebat, le lait concentré a, dans une certaine mesure, des propriétés microbicides tant qu'il n'a pas été étendu d'eau, ce qui explique pourquoi il se conserve plus facilement que le lait non concentré.

D'après Laveran (1) le lait concentré, en boîtes, paraît bien préférable au lait pur stérilisé, en tant que conserve de guerre.

ARTICLE VI

FARINES LACTÉES

Sous le nom de *farines lactées*, on désigne en général des mélanges de lait concentré avec des farines de céréales ou de légumineuses ayant subi une préparation spéciale, dont le but est de transformer l'amidon en une forme soluble, c'est-à-dire en dextrine et en sucre. Ces produits sont préparés de différentes manières.

Liebig indiquait le procédé suivant : on faisait cuire 16 grammes de farine de froment avec 160 grammes de lait de vache. La bouillie obtenue était refroidie à 35° et additionnée de 16 grammes

(1) Laveran, *Hygiène militaire*. Paris, 1896.

de malt d'orge finement moulu et de 16 grammes d'eau chaude contenant 18 p. 100 de bicarbonate de soude. Le vase contenant le mélange était ensuite chauffé, pendant 15-20 minutes, dans un bain d'eau chaude, puis maintenu quelque temps à l'ébullition. La masse était enfin passée au tamis et desséchée.

Dans d'autres procédés, on arrose la farine avec des acides étendus, peu volatils, et on le chauffe de 100 à 125°, pour transformer l'amidon en dextrine. L'acide est saturé, après la torréfaction, par une quantité correspondante de bicarbonate de soude et de carbonate de chaux.

Pour éviter d'avoir à saturer exactement un acide, ce qui présente certaines difficultés, et, dans le cas de l'emploi du malt, pour ne pas avoir d'acide lactique qui se forme, lorsqu'il est en présence du lait, on opère la transformation de l'amidon en dextrine de la manière suivante : les grains, et plus spécialement l'avoine (1) et les légumineuses, sont humectés avec de l'eau, passés au four, décortiqués, moulus et tamisés. La farine est pétrie à plusieurs reprises avec de l'eau quelquefois additionnée de phosphates; la pâte est formée en minces galettes que l'on met dans un four chauffé à 200° par de la vapeur d'eau surchauffée. Les galettes sont ensuite fine-

(1) Voy. Dujardin-Beaumetz et Ern. Hardy, *Alimentation du jeune âge par la farine d'avoine.* (*Ann. d'hyg. et de méd. lég*-2e série, 1875, t. XLIV p. 212.)

ment moulues, tamisées et consommées soit pures, soit après addition de lait.

Le tableau suivant donne la composition des différents produits qui se préparent avec le lait concentré.

ORIGINE	EAU	MATIÈRES AZOTÉES	GRAISSE	HYDRATES DE CARBONE dans l'eau froide. Solubles.	Insolubles	CELLULOSE	CENDRES	ACIDE PHOSPHORIQUE	POTASSE
	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Nestlé, à Vevey (Suisse).	6.15	9.91	4.46	42 37	35.04	0.33	1.74	0.59	0.32
Cie Anglo-Suisse, à Cham.	6.48	11.23	5.96	47.01	26.95	0.50	1.87	0.57	—
Faust et Schuster, à Gœttingue...............	6.54	10.79	4.55	43.21	32.99	—	1.92	0.51	—
Oetthi, à Vevey et Montreux.................	6.89	10.11	5.16	42.30	33.29	0.50	1.75	—	—
Dr W. Stelzer, à Berlin..	6.96	10.27	4.17	51.43	24.49	0.27	2.41	0.90	—
Farine pour enfants, de Kufeke.............	8.78	12.51	1.81	21.92	52.22	0.65	2.11	0.63	0.41
Soupe pour enfants, de Liebig...	40.44	8.41	0.82	48.61	48.61	—	1.71	—	—
Patend food du Dr Ridge, à Londres............	7.08	8.70	1.38	5.79	75.75	0.68	0.64	0.29	0.06
Aliment lacté de la Cie Franco-Suisse........	4.11	12.94	3.23	43.06	34.32	0.92	1.44	0.51	0.36
Biscuits d'arrowroot pour les enfants, de H. Schmidt................	6.66	8.17	2.32	81.96	81.96	—	0.89	—	—
Biscuits d'arrowroot pour les enfants, de Huntley et Palmers..........	6.53	7.36	12.21	70.05	3.64	—	0.88	0.24	—

CHAPITRE IV

CONSERVATION DES ŒUFS

L'œuf est une matière alimentaire d'une importance considérable ; la France en exporte des millions.

La conservation des œufs présente un grand intérêt, car on sait que la production n'est pas continue. La poule ne pond ordinairement, dans l'année, qu'à deux époques différentes.

Malheureusement la conservation est assez difficile, car l'air peut pénétrer à travers la coquille des œufs, grâce à sa porosité, et ceux-ci peuvent facilement s'altérer par suite de l'introduction de germes qui trouvent là un milieu essentiellement propre à leur développement.

Il faut donc, pour conserver les œufs, pendant un temps assez long, les soustraire à l'action de l'air.

On arrive à ce résultat par plusieurs procédés.

Le plus simple consiste à placer les œufs par lits dans une caisse et à les recouvrir d'une couche de cendre, de chaux, de son, de sciure de bois, de charbon pilé, etc.

D'autres fois, on plonge les œufs dans de l'eau salée, dans un lait de chaux ; l'eau salée pénètre dans l'œuf et le lait de chaux lui communique un goût désagréable.

Enrobage avec un corps gras. — On peut enrober les œufs avec un corps gras, avec de la paraf-

fine, une solution de gomme ou de gélatine, une couche de vernis. Voici deux exemples de cette méthode.

Procédé de M. Sacc pour la conservation des œufs par la paraffine (1). — Cette méthode consiste à enduire les œufs d'une couche de paraffine, dont il faut 1 kgr. pour 3.000 œufs.

Pour apprécier le degré de conservation des œufs, M. Sacc a fait appel au goût d'un grand nombre de personnes, qui toutes ont déclaré que les œufs paraffinés en juillet étaient encore totalement pleins, frais et de bon goût, en novembre et en décembre. Afin d'avoir un critérium plus concluant, M. Sacc a eu recours à la pesée comparative d'œufs de même provenance, dont les uns, laissés tels quels, servaient de témoins, tandis que les autres avaient été paraffinés. Voici ces chiffres :

			Œufs bruts	Œufs paraffinés
Poids au	31 janvier	1872...	49 gr.......	53 gr.
—	5 mars	—	47 —	53 —
—	3 mai	—	45 —	53 —
—	12 juin	—	43 —	53 —

La même expérience, répétée avec dix œufs paraffinés et deux œufs bruts, a fourni les résultats suivants :

(1) Voy. Sacc, *Conservation des œufs au moyen de la paraffine.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 2e série, 1877, t. XLVII, p. 336, et *Journal de Pharmacie.*)

Les œufs pèsent	2 bruts	10 paraffinés
Le 3 avril 1872.....	212 gr....	531 gr.
Le 3 mai —	109 — ...	531 —
Le 12 juin —	103 — ...	531 —

Une fois que les œufs ont été paraffinés, ils ne diminuent pas de poids et ne s'altèrent pas pendant des mois entiers. M. Sacc en possédait qu'il avait préparés depuis deux ans et qui ne présentaient pas de trace d'altération.

Pour conserver les œufs par ce procédé, il est essentiel qu'ils soient frais, car, s'ils ont commencé à s'altérer, l'opération du paraffinage n'enraye pas la décomposition.

Procédé de M. H. Violette, à l'huile de lin. — M. H. Violette a publié, en 1870, un intéressant travail sur la conservation des œufs.

Le vernissage, dit-il, a été pratiqué, mais bientôt abandonné, à cause des inconvénients qu'il présente par le goût et l'odeur qu'il communique à l'œuf.

Néanmoins le vernissage à l'huile pure, conseillé par Réaumur, et rappelé par M. Dareste de Chavanne, est très simple; j'ai voulu le soumettre à la sanction de l'expérience, et les remarquables résultats que m'a donnés la balance me font croire qu'il a un véritable caractère d'utilité.

Dix œufs frais ont été frottés avec le doigt enduit d'huile de lin ; ils étaient ainsi enduits d'une très légère couche huileuse qui s'est séchée après quelques jours.

Dix autres œufs ont été huilés de la même manière, mais avec de l'huile d'œillette ; j'ai voulu ainsi essayer comparativement l'effet de ces deux huiles.

Enfin deux œufs frais n'ont pas été huilés, et n'ont reçu aucune préparation.

Ces vingt-deux œufs ont été placés les uns à côté des autres, mais sans contact, dans un vase plat recouvert d'une couche de sable d'un centimètre au plus d'épaisseur. Les œufs étaient posés droits, un bout en l'air, très légèrement enfoncés dans le sable qui servait seulement à les maintenir ; ainsi exposés à l'air ambiant, ils ont été abandonnés sur un rayon de mon laboratoire pendant six mois, durée que j'avais assignée à mes expériences.

Pendant cette durée, les œufs ont été pesés trois fois ; une première fois, au commencement de l'expérience, le 1er août 1867 ; une seconde fois, après le troisième mois écoulé, c'est-à-dire le 1er novembre ; une troisième fois, après le sixième mois écoulé, c'est-à-dire le 1er février 1868.

Le tableau suivant indique ces pesées successives :

Œufs enduits d'huile de lin.

	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Poids primitif.....	45.80	52.50	50.00	64.90	49.90
Poids après 3 mois.	45.00	51.80	48.60	63.20	48.50
Poids après 6 mois.	44.50	51.40	48.00	62.40	48.40

	gr.	gr.	gr.	gr.
Poids primitif.....	54.70	49.30	52.90	54.80
Poids après 3 mois.	53.50	48.60	51.80	53.80
Poids après 6 mois.	52.90	48.30	51.30	53.40

Œufs enduits d'huile d'olive.

	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Poids primitif.....	42.50	50.00	49.10	53.40	53.40
Poids après 3 mois.	46.70	48.60	47.20	52.50	52.10
Poids après 6 mois.	45.90	47.70	46.30	52.10	51.40
Poids primitif.....	46.50	52.50	54.90	46.90	54.20
Poids après 3 mois.	44.70	50.60	54.00	46.00	52.70
Poids après 6 mois.	43.90	48.70	53.60	45.50	51.80

Œufs non préparés.

	gr.	gr.
Poids primitif.....	42.80	57.30
Poids après 3 mois.	46.60	51.00
Poids après 6 mois.	43.10	47.10

L'examen de ce tableau permet d'en déduire les conclusions suivantes :

1° L'œuf ordinaire, non préparé, a perdu, après trois mois d'exposition à l'air, 11.40 p. 100 et après six mois, 18,10 p. 100 de son poids primitif. Il est à moitié vidé et exhale l'odeur de la corruption ;

2° L'œuf enduit d'huile d'œillette a perdu, après trois mois, 2.90 p. 100 et après six mois 4.51 p. 100 de son poids primitif. A cette dernière époque, il est plein, sans odeur et sans mauvais goût ;

3° L'œuf enduit d'huile de lin a perdu, après trois mois, 2.16 p. 100, et après 6 mois, 3,02 p.

100 de son poids primitif. A cette date dernière, il est plein, et donne l'odeur et le goût de l'œuf parfaitement sain.

En résumé, l'huile végétale, et surtout celle de lin, simplement frottée sur l'œuf, en empêche l'altération pendant un temps suffisamment long, et présente un mode très simple, très efficace de conservation qui paraît préférable à tous les modes précédemment conseillés et pratiqués.

Coagulation de l'albumine. — Cadet de Vaux a imaginé de plonger les œufs pendant 10 secondes dans l'eau bouillante, pour coaguler l'albumine qui touche à la coquille et former de cette manière une couche imperméable à sa face interne.

Procédé Appert. — On a aussi appliqué la méthode Appert à la conservation des œufs.

On prend des œufs du jour, que l'on range dans un bocal avec de la chapelure de pain pour remplir les vides et les garantir des chocs. On bouche hermétiquement le flacon et on le porte dans un bain-marie chauffé à 75° ; après quelques instants, on laisse refroidir l'eau et on retire le vase. Les œufs ainsi préparés peuvent se conserver assez longtemps.

Œufs en poudre. — Chambard a proposé, il y a une trentaine d'années, de dessécher les œufs et de les réduire en poudre que l'on conserve ensuite dans un flacon bien bouché.

Ce procédé a été repris par von Effner, à Pas-

sau. Voici quelques renseignements sur les conserves préparées par cet industriel.

Procédé Effner (1). — Pour les besoins de l'industrie et des armées en campagne, on a conservé les œufs avec succès, en ajoutant à leur contenu du sel ou du sucre dans des proportions qui ont varié entre 12 et 36 p. 100.

Dans la fabrique de von Effner, à Passau, on ne fait usage d'aucune substance étrangère, on se borne à évaporer l'œuf dans le vide et à le pulvériser quand il est sec. On prépare séparément le blanc et le jaune, comme aussi leur mélange. Ces deux derniers produits forment une poudre d'un blanc clair, très aisément miscible à l'eau, donnant une émulsion qui reproduit les qualités de l'œuf entier. Le blanc d'œuf a un aspect vitreux et une faible teinte jaune; il se dissout entièrement dans l'eau tiède et sa solution possède toutes les qualités du blanc d'œuf frais.

100 parties en poids renferment :

	Œuf entier.	Jaune.	Blanc.
Eau....................	6.290	4.755	7.000
Sels minéraux..............	3.633	2.610	5.154
Matières organiques et pertes.	90.077	92.640	87.845

100 parties de conserves desséchées à 100° renferment :

	Œuf entier.	Jaune.
Substances solubles dans l'alcool...	44.074	50.142
Substances solubles dans l'éther....	6.740	7.117
Albumine et vitelline..............	45.315	40.000
Sels minéraux et pertes...........	3.870	2.839

(1) *Neues Report für Pharm.* 1876, p. 185.

CHAPITRE V

CONSERVATION DU BEURRE

Pour conserver le beurre, on a recours en général à la chaleur et aux antiseptiques.

ARTICLE PREMIER

CONSERVATION PAR L'EMPLOI DE LA CHALEUR

Les procédés basés sur l'emploi de la chaleur sont le procédé Appert et la fusion.

§ 1er. — Procédé Appert.

Le beurre, choisi d'excellente qualité, est soigneusement lavé et pressé dans un linge pour enlever toute l'humidité, puis introduit par petits morceaux dans des bocaux de verre, où il est tassé de façon à ne pas laisser de vide. Les bocaux sont bouchés hermétiquement au moyen d'un liège maintenu par une ficelle ou un fil de fer et recouvert de cire; puis ils sont portés au bain-marie et chauffés progressivement jusqu'à 100°. Les bocaux sont retirés après quelques instants, et après leur complet refroidissement, on les place dans un lieu frais.

Le beurre peut ainsi se conserver pendant plus de six mois.

§ 2. — Fonte du beurre.

La fonte du beurre se fait à feu nu ou au bain-marie.

Dans le premier cas, on place le beurre dans un chaudron en cuivre et on le chauffe modérément. Lorsque la masse est devenue liquide, les impuretés se séparent : une partie se rassemble à la surface, et on l'enlève à mesure ; une autre forme un dépôt plus ou moins épais. Quand il ne se produit plus d'écume, on laisse le beurre refroidir jusqu'à 50 ou 60°, sans le remuer, pour qu'il s'éclaircisse ; puis on le décante dans les pots où on le conservera.

La fusion au bain-marie est préférable, car ce procédé permet d'éviter les coups de feu, qui sont très fréquents dans la fusion à feu nu, et qui ont pour résultat de gâter plus ou moins la matière.

Le beurre est placé dans un vase convenable et celui-ci est porté dans un bain-marie où il est chauffé jusqu'à ce que la fusion soit complète.

Le beurre fondu, bien préparé, peut se conserver plus d'un an sans altérations.

ARTICLE II

CONSERVATION PAR LE SEL MARIN

La salaison du beurre est le mode de conservation le plus usité, soit pour les usages domestiques, soit pour l'exportation. Suivant la quantité

de sel employée, le beurre est dit *salé* ou *demi-sel*.

En France, la préparation industrielle du beurre salé se fait en Normandie et en Bretagne ; à l'étranger, le beurre salé de Danemark est très estimé.

Dans le pays de Bray, en Normandie, on prépare le beurre demi-sel de la manière suivante :

Dès que le beurre a été complètement délaité et lavé à l'eau, on l'étale en couches minces sur une table mouillée, on le saupoudre de 60 grammes de sel gris, séché au four et broyé, par kilogramme de beurre ; on pétrit ensuite le beurre pour le mélanger intimement avec le sel ; après quoi, on le comprime dans des pots de grès d'une contenance de 10 à 15 kilogrammes. Les pots sont laissés dans un lieu frais pendant une huitaine de jours et on comble les vides qui ont pu se produire à la surface, avec du sel.

Au moment de l'expédition, on remplace la saumure qui s'est formée par une couche de sel.

A Isigny, où l'industrie du beurre salé est très importante, les fabricants achètent le beurre en mottes et le préparent comme il suit :

On découpe ces mottes en grandes tranches, au moyen d'un fil à couper le beurre ; quand la matière est très dure, on achève de la diviser avec une spatule en bois. Les morceaux de beurre sont placés dans une sorte d'auge en bois faite d'une moitié d'arbre creusée à l'intérieur sur une pro-

fondeur de 25 à 30 centimètres. Dans ce récipient, on achève le délaitage du beurre ; pour cela on verse de l'eau fraîche dans l'auge dans laquelle on malaxe le beurre. Après ce premier lavage, on en effectue un second, qui précède immédiatement la salaison.

Pour cette opération, on pèse la quantité de sel nécessaire.

Le beurre est ensuite découpé en tranches égales, que l'on saupoudre autant que possible de la même quantité de sel.

On les pétrit à la main et on les réunit progressivement en mottes. On découpe de nouveau la motte totale en tranches qui subissent un nouveau malaxage.

Le beurre salé est placé dans des tonneaux ou dans des vases en grès, au fond desquels on a eu soin de déposer une couche de sel. Il est ensuite suffisamment comprimé pour qu'il ne reste pas de vide. La surface est recouverte d'un lit de sel.

En Danemark, il existe de très importantes sociétés d'exportation de beurre qui achètent la matière première chez les agriculteurs et ne font que la traiter ; d'autres achètent le lait et préparent elles-mêmes le beurre et les autres produits de la laiterie (1).

Le salage du beurre se fait de la manière sui-

(1) Voy. Ferville, *l'Industrie laitière, le lait, le beurre et le fromage*. Paris, 1888 (*Bibl. des connaissances utiles*).

vante : On forme des mottes d'environ 1 kilogr. que l'on superpose en couches et que l'on saupoudre de sel dans la proportion de 32 gr. par kilogr., soit environ 3 p. 100. On se sert pour mesurer le sel d'un verre à anse gradué de 20 à 1.000 gr.

La masse est ensuite divisée par tranches coupées perpendiculairement. Chaque tranche est malaxée à la main et étalée sur l'auge au-dessus de la précédente.

On procède à un dernier malaxage au moyen d'une machine spéciale après avoir laissé le beurre se raffermir pendant un temps plus ou moins long, suivant la saison.

Le malaxeur employé dans l'industrie (fig. 43) est constitué par une table circulaire horizontale,

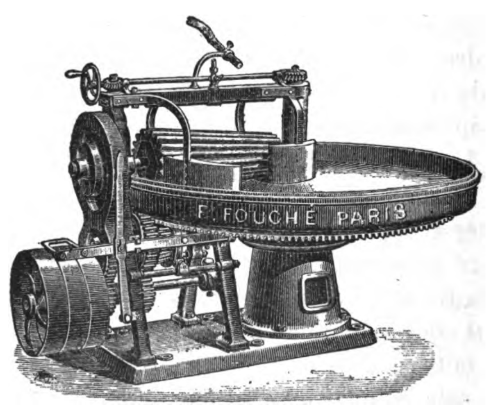


Fig. 43. — Malaxeur à beurre.

garnie de bois, tournant autour d'un axe vertical, et par un rouleau cannelé horizontal tour-

nant au-dessus de cette table. Le beurre, passant entre la table et le rouleau, se trouve fortement comprimé, pétri et mélangé.

Le beurre salé est ensuite emballé dans des tonneaux ou dans des boîtes en fer blanc, où on le comprime fortement à la machine.

ARTICLE III

CONSERVATION PAR LES ANTISEPTIQUES AUTRES QUE LE SEL MARIN

On a proposé de conserver le beurre par différents agents antiseptiques, analogues à ceux que l'on emploie pour conserver la viande, et surtout par l'acide borique, le borax, l'acide salicylique et les salicylates, et aussi par les phénols.

Ces procédés sont complètement prohibés ou à peine tolérés, comme nous l'avons déjà fait remarquer (1).

TROISIÈME PARTIE

Conservation des aliments d'origine végétale

CHAPITRE PREMIER

CONSERVATION DES LÉGUMES

La plupart des procédés que nous avons indiqués pour la conservation des aliments d'origine

(1) Voy. p. 147.

animale s'appliquent également à la conservation des légumes; seulement ici nous ne pouvons pas donner une méthode qui soit d'une application générale ; nous sommes obligé de scinder la question suivant la nature de la matière mise en œuvre.

ARTICLE PREMIER

CONSERVATION DES RACINES, DES TUBERCULES ET DES BULBES

La conservation de ces légumes est très simple.

On les récolte autant que possible par un temps sec; après les avoir débarrassés de la plus grande partie de la terre qui y adhère, on les expose quelque temps à l'air pour dessécher leur surface; enfin on les dépose dans une chambre sombre ou dans une cave très sèche, sur un lit de paille.

Il faut avoir grand soin que le local ne soit pas humide, que la température ne descende pas au-dessous de zéro et que la lumière n'y pénètre pas. L'humidité ferait pourrir les légumes; la lumière les ferait germer, et, pour les pommes de terre et les oignons, ce serait une grave altération.

Pour la conservation des pommes de terre, M. Schribaux, professeur à l'Institut agronomique, le distingué directeur de la Station d'essais des graines, a imaginé le procédé suivant, qui donne de très bons résultats :

« Pour empêcher les pommes de terre de germer, le moyen le plus simple consiste à enlever les

bourgeons avec un couteau. Cette opération pratiquée à la main est malheureusement trop longue.

« Pour détruire les bourgeons, mieux vaut tremper les tubercules pendant 10 heures dans une solution d'acide sulfurique à 1 ou 2 pour 100, pour les variétés potagères à peau mince, telles que la *Hollande*, la *Saucisse;* 2 pour 100 pour les variétés fourragères à peau épaisse, telles que la *Richters Imperator*.

« La préparation de la solution se fait très facilement en versant dans un tonneau en bois 100 litres d'eau, puis 1 à 2 litres d'acide sulfurique du commerce (marquant 66° à l'aréomètre de Baumé). Il ne faut *jamais* procéder inversement, c'est-à-dire verser d'abord l'acide dans le récipient ; autrement on s'exposerait à des projections d'acide.

« Après le trempage des tubercules dans la solution acide, on les lave à l'eau, puis on les fait sécher ; on les conserve ensuite dans un endroit bien aéré, un grenier, par exemple.

« Il ne pénètre pas d'acide dans la substance du tubercule, la valeur alimentaire de celui-ci reste par conséquent ce qu'elle était. Le lavage à l'eau a emporté l'acide qui imprégnait la surface des pommes de terre, de sorte qu'on peut également les faire consommer sans crainte par les animaux. La concentration de la solution acide ne doit pas être uniforme. Suivant les variétés et aussi suivant la saison à laquelle on opère, la peau du tu-

bercule oppose à la pénétration de l'acide une résistance plus ou moins grande. Avant donc d'opérer sur de grandes quantités, on fera bien d'essayer d'abord sur une vingtaine de pommes de terre, afin de déterminer la dose exacte de l'acide à employer.

« Pour la conservation, il est important de faire choix de tubercules bien sains et d'opérer le traitement à l'acide de préférence lorsque les yeux commencent à sortir. »

ARTICLE II

CONSERVATION DES GRAINES MÛRES

Les graines mûres que nous consommons comme légumes sont le *haricot*, la *lentille*, le *pois*, la *fève*.

On les récolte un peu avant leur complète maturité, autant que possible par un temps sec; on achève de les dessécher en les exposant au soleil ou en les suspendant dans un grenier bien aéré. On sépare les graines des siliques, soit à la main, soit en battant les gousses au fléau. Les graines sont ensuite vanées et criblées, pour en séparer les impuretés et les graines défectueuses; ces opérations se font soit à bras, ou, dans la grande culture maraîchère, au moyen de machines analogues à celles qui sont employées pour le nettoyage des céréales (1).

(1) *Voir* de Brevans, *le Pain et la Viande*. Paris, 1892. — Brevans, *les Légumes et les Fruits*. Paris, 1893. — Buchard, *le Matériel agricole*, Paris, 1891.

Après ce traitement préliminaire, on conserve les graines en tas dans un lieu sec, bien aéré, et on a soin de les soumettre à des pelletages fréquents, qui ont pour but d'abord d'éviter qu'elles ne s'échauffent et, par suite, qu'il ne se produise une fermentation, et ensuite que les insectes ne les attaquent.

ARTICLE III

CONSERVATION DES HARICOTS VERTS EN GOUSSES OU EN GRAINS, DES PETITS POIS, DES LÉGUMES HERBACÉS ET DES CHAMPIGNONS

Pour ce genre de conserves, nous avons à notre disposition les méthodes suivantes :

La dessiccation, procédé Masson.

Les antiseptiques, le sel marin et le vinaigre.

L'enrobage, au moyen d'une matière grasse.

Le procédé Appert.

§ 1er. — Conservation par la dessiccation.

La dessiccation a été toujours plus ou moins employée dans l'économie domestique pour la conservation de certains légumes, et en particulier des champignons, mais elle n'a été proposée qu'en 1845, par Masson, jardinier en chef du Luxembourg, comme procédé pouvant s'appliquer d'une façon générale à tous les légumes verts.

Cette méthode consiste à dessécher les légumes au four, puis à les comprimer au moyen

d'une presse hydraulique pour diminuer la surface de contact avec l'air, et aussi pour en faciliter l'emballage, ces conserves étant surtout destinées à la marine.

Ce procédé fut exploité industriellement et perfectionné par MM. Chollet et Morel-Fatio, et maintenant il s'est considérablement développé dans l'usine de MM. Prévet, à Meaux, qui soumettent annuellement à la dessiccation 10 millions de kilogrammes de légumes frais.

On opère de la façon suivante :

Les légumes, convenablement nettoyés, sont coupés en tranches minces, s'il s'agit de carottes, de pommes de terre, de choux, etc., au moyen d'une sorte de coupe-racines, puis placés sur des claies et introduits dans des autoclaves, dans lesquelles on fait monter la pression de vapeur à 5 ou 6 atmosphères. Dans cet appareil, les légumes sont cuits en 5 ou 6 minutes. Ceci fait, on les retire et on les transporte dans une étuve à air sec et chaud, où ils se dessèchent à une température de 45 à 50°, en 3 ou 4 heures.

Les étuves ont en général une capacité de 2 mètres cubes; un ventilateur placé à la partie supérieure peut y aspirer 1 mètre cube 5 d'air par seconde. A l'entrée, la température du courant est de 45°, et de 28 ou 30° à la sortie.

Les légumes, au sortir de l'étuve, sont très friables; il est nécessaire, pour pouvoir les comprimer, de leur faire reprendre une certaine

quantité d'humidité qui ne doit jamais être supérieure à 15 p. 100; il suffit, pour cela, de les exposer quelque temps à l'air.

On ne comprime à la presse hydraulique que les légumes destinés à la marine; cette opération réduit leur volume d'environ trois dixièmes.

Pour consommer ces conserves, il suffit de les faire tremper quelque temps dans l'eau tiède et de les cuire ensuite comme les légumes frais.

§ 2. — Conservation par les antiseptiques.

Salaison.

La salaison s'applique principalement aux *haricots verts*, aux *concombres* et aux *choux*.

Conserves de haricots verts et de concombres. — Les haricots ou les concombres, coupés en tranches minces, sont stratifiés avec du sel marin dans des saloirs, comme on le fait pour la viande, et on recouvre le tout de planches sur lesquelles on met des poids pour comprimer légèrement la masse.

Les concombres ou les cornichons sont consommés tels quels, ou après avoir été assaisonnés avec du vinaigre et des épices; les haricots sont préalablement dessalés, puis on les cuit comme les haricots frais.

Cette méthode ne donne pas des produits très fins, mais elle est commode, surtout à la campagne.

Choucroûte. — La conserve de choux salés



porte le nom de *choucroûte;* elle est assez spéciale à la région de l'Est.

On la prépare de la manière suivante: on choisit de préférence une variété de choux blancs; on les coupe en fines lanières au moyen d'une sorte de rabot ou d'un couteau articulé analogue à celui dont se servent les boulangers pour couper le pain. Les lanières sont disposées dans des tonneaux, par lit alternant avec un lit de sel, et ceux-ci sont placés à la cave. Au bout d'un certain temps, la masse fermente légèrement; il se produit une certaine quantité d'acide lactique, qui donne à la choucroûte sa saveur spéciale, agréable, si elle n'est pas trop prononcée. Mais si la choucroûte est conservée trop longtemps, si elle subit une élévation de température, la fermentation lactique augmente et ne tarde pas à être accompagnée de la fermentation putride le produit devient impropre à la consommation, aussi est-il bon de le consommer dans les quatre mois qui suivent sa fabrication, du commencement de l'hiver au milieu du printemps.

Les recettes pour la préparation de la choucroûte varient suivant les goûts; les uns arrosent les choux avec du vin blanc, les autres y ajoutent des aromates et particulièrement des baies de genièvre.

Cette conserve est un mets agréable et sain, lorsqu'elle a été bien préparée. Sous cette forme, les choux sont plus facilement digestibles qu'à

l'état frais, cela tient au commencement de fermentation qu'ils ont subi.

La choucroûte, avant d'être accommodée, a besoin d'être mise à dessaler dans l'eau, après quoi on la fait cuire avec de la graisse de porc et de la charcuterie, quelquefois aussi avec des pommes de terre ; la coction doit être très prolongée.

Emploi du vinaigre.

Les conserves au vinaigre servent plutôt comme condiments ou comme hors-d'œuvre, que comme aliments proprement dits.

On conserve par ce procédé les *cornichons*, les *oignons*, les *choux rouges*, les *piments*, les *haricots verts* et autres légumes qui entrent dans la composition des *mixed pickles* anglais.

Cornichons. — Ils se préparent de deux manières : à chaud et à froid.

Par le premier procédé, recherché pour obtenir un produit très vert puisqu'on y incorpore une certaine quantité de cuivre (1), on opère comme il suit :

On prend de petits cornichons, on les brosse, on coupe le bout de la queue et on les place dans un vase en terre avec une quantité suffisante de sel. On les laisse s'imbiber deux heures, en ayant soin de les retourner de temps en temps, puis on les fait égoutter et on les recouvre de vinaigre bouillant, dans lequel on les laisse infuser pen-

(1) Voyez plus loin *Reverdissage des légumes.*

dant 24 heures. Au bout de ce temps, le vinaigre est versé dans un chaudron de cuivre *non étamé* et porté à l'ébullition ; à ce moment, on y verse les cornichons qui pendant leur séjour dans le vinaigre sont devenus plus ou moins jaunes ; ils reprennent alors une belle couleur verte due à la combinaison du cuivre que le vinaigre a dissous, avec la chlorophylle. Quatre minutes d'ébullition suffisent pour arriver à ce résultat ; on les retire du chaudron, on les laisse refroidir, on les place dans des bocaux avec des aromates, clous de girofle, poivre, piment, oignons, estragon, etc., suivant les goûts, et on les recouvre de vinaigre fort. La conserve est prête au bout de huit jours.

Les cornichons préparés à froid, s'ils ne sont pas aussi agréables à l'œil, n'ayant pas une aussi belle couleur que ceux préparés à chaud, ont un très grand avantage au point de vue de l'hygiène : ils ne contiennent pas de cuivre.

On les prépare comme il suit :

On choisit des cornichons bien verts et bien frais ; on les frotte avec un linge et un peu de sel, on les laisse égoutter pendant 24 heures dans une terrine ; après quoi, on les met en bocaux avec du vinaigre fort et les aromates nécessaires.

D'autres fois, on conserve les cornichons dans la saumure et on ne les met au vinaigre que quelques jours avant de les consommer.

Conserves de choux rouges, de haricots, de choux fleurs, etc. — On prépare d'une manière

analogue : les choux rouges, après les avoir coupés en tranches fines, comme pour la préparation de la choucroûte; les haricots verts, les graines de capucine, les piments, les oignons, les jeunes épis de maïs, les choux fleurs, les câpres, etc.

§ 3. — Conservation par enrobage.

Cette méthode est plus employée dans les ménages que dans l'industrie ; on l'applique généralement à la conservation de l'*oseille* et des *épinards;* cependant quelques fabricants ont songé à l'employer pour conserver les *petits pois* ou les *haricots*.

A cet effet, les légumes sont cuits complètement, s'il s'agit d'épinard ou d'oseille; blanchis, quand on veut préparer des haricots ou des pois; puis on les place dans des pots en grès, ou dans des boîtes métalliques et on les recouvre de beurre fondu. Par ce procédé on obtient des produits se conservant très bien et de bonne qualité.

Depuis peu, on a cherché à enrober les légumes avec la gelée produite par une algue du Japon, la *gélose*, dissoute dans l'eau.

§ 4. — Conservation par la méthode Appert.

Nous n'avons pas à revenir sur le procédé Appert, nous l'avons décrit suffisamment, quand nous nous sommes occupés de la viande (1); il s'applique sans modifications à la conservation

(1) Voy. p. 118.

des légumes ; nous nous contenterons d'en donner quelques applications.

Ce mode de conservation a pris une très grande importance en France, et, d'après le rapport de M. J. Potin (1), les produits français sont très supérieurs à ceux des autres nations.

D'après le même rapport, les conserves qui présentaient la plus grande perfection à l'Exposition universelle de 1889 étaient celles exposées par les maisons Rodel, de Bordeaux, Dumagon, de Paris, Chevalier, de Puteaux, Félix Potin, de Paris, Chevalier-Appert, Amieux, Fontaine, Lasson et Legrand, Marquet, Ouizille, Pellier, Saupiquet, la Société Brestoise.

Ces maisons fabriquent annuellement de un million à deux millions de boîtes.

En Belgique, les principales maisons sont les maisons Buquet et Agnien, qui fabriquent de 200.000 à 500.000 boîtes de conserves de légumes, Hermann de Favreau et Theyskem qui se livrent principalement à la préparation des asperges.

L'Italie fournit principalement des conserves de tomates.

Les États-Unis ont de très nombreuses usines où l'on prépare, outre des conserves de viande, des conserves de légumes et de fruits.

La conservation des légumes par le procédé Appert comprend plusieurs opérations :

(1) J. Potin, *loc. cit.*

Les premières opérations (après le choix et le triage) sont le *lavage* et l'*épluchage*, qui doivent être faits très soigneusement afin d'assurer la conservation. Dans les grandes fabriques de conserves, certains légumes sont lavés mécaniquement avec des laveurs analogues à ceux que l'on rencontre dans les distilleries, les sucreries et les féculeries.

Si les légumes sont destinés à être coupés ou hachés, un élévateur les prend à la sortie du laveur et les déverse dans la trémie d'un coupe-racines ou d'un hachoir, d'où ils sortent débités en fragments de dimensions voulues. L'emploi de ces machines permet de réaliser une grande éco-

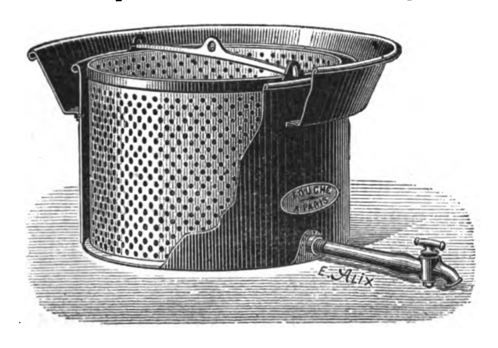


Fig. 44.— Bassine à feu direct, pour le blanchiment des légumes.

nomie de temps et de main d'œuvre, et par conséquent d'abaisser le prix de revient et de vendre meilleur marché.

Blanchissage.—Il consiste à faire subir aux lé-

gumes une légère cuisson dans l'eau bouillante qui dure plus ou moins longtemps, suivant la nature des légumes.

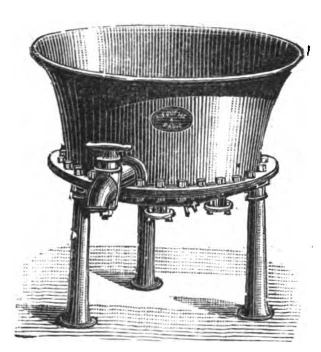


Fig. 45. — Bassine à vapeur à fond lenticulaire pour le blanchiment des légumes.

Cette opération se fait en grand dans des bassines spéciales, en cuivre (fig. 44), souvent chauffées à un feu direct, mais plus généralement à la vapeur (fig. 45). A Bordeaux notamment, on emploie pour le blanchiment des légumes une bassine à double fond, à bascule (fig. 46). Les légumes sont placés dans un panier en cuivre étamé, perforé; on plonge ce panier dans la bassine pleine d'eau bouillante et, lorsque la cuisson est suffisante, on l'enlève au moyen d'une corde ou d'une chaîne glissant sur une poulie fixée au-dessus de l'appareil, ou à une potence mobile faisant partie de son bâti.

Au sortir de la bassine, les légumes sont refroidis dans un bac à rafraîchir contenant de l'eau froide ; cette opération a pour but de les raffermir. Ces bacs sont généralement à deux compartiments en toile galvanisée, montés sur pieds de fer et pourvus d'un trop-plein et d'une bonde de fond (fig. 47).

Cette opération terminée, les légumes sont mis

Fig. 46.—Bassine à double fond à bascule.

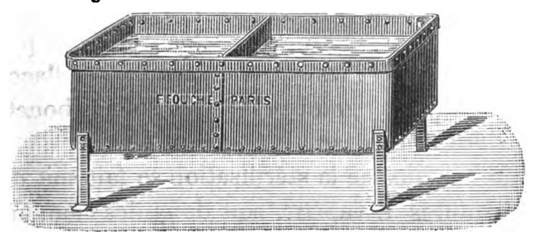


Fig. 47. —Bac à rafraîchir à deux compartiments.

dans des boîtes ou dans des bocaux, et l'on procède à la stérilisation.

Stérilisation. — Dans l'économie domestique, on emploie presque exclusivement les bocaux et la stérilisation se fait dans une bassine quelconque contenant de l'eau ordinaire ou de l'eau salée.

On choisit des bouteilles à très large col et des bouchons assortis de très bonne qualité. On bouche hermétiquement les bouteilles et on fixe le bouchon, soit au moyen d'une ficelle, soit au moyen d'une fermeture spéciale que l'on trouve facilement dans le commerce.

On place les bouteilles dans une bassine assez profonde pour qu'ils puissent baigner dans l'eau jusque vers le bouchon; on les entoure un à un de foin ou de toile d'emballage, de façon à ce qu'ils n'aient aucun contact entre eux ou avec les parois de la bassine; on verse dans la bassine la quantité d'eau nécessaire, et on chauffe progressivement jusqu'à l'ébullition que l'on maintient le temps nécessaire, 1 heure et demie à 2 heures pour les haricots par exemple, après quoi on enlève le feu et on laisse le refroidissement se faire peu à peu. Quand il est complet, on retire les flacons, on les essuie; on goudronne avec soin le bouchon et on les range dans un endroit sec.

Dans l'industrie la stérilisation se fait soit dans des armoires à vapeur, soit dans des chaudières autoclaves chauffées à feu nu (fig. 48 et 49) ou à la vapeur (fig. 50).

Les chaudières autoclaves consistent en un

cylindre en tôle très forte fermé par un couvercle mobile qui s'y fixe par de solides boulons. Le cylindre se place sur un foyer, lorsque le chauffage se fait à feu nu, ou bien il est

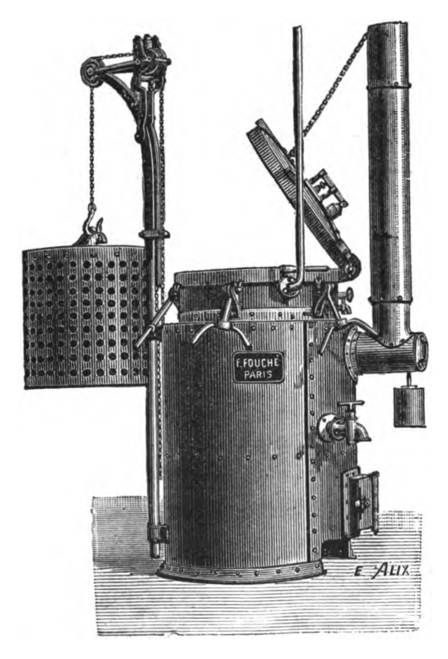


Fig. 48. —Autoclaves à feu nu pour conserves alimentaires.

muni au fond d'un gros serpentin, dans lequel circule un courant de vapeur, si le chauffage se fait par cet agent. Dans l'un ou l'autre cas, le cylindre est muni de soupapes de sûreté d'un manomètre spécial indiquant la température

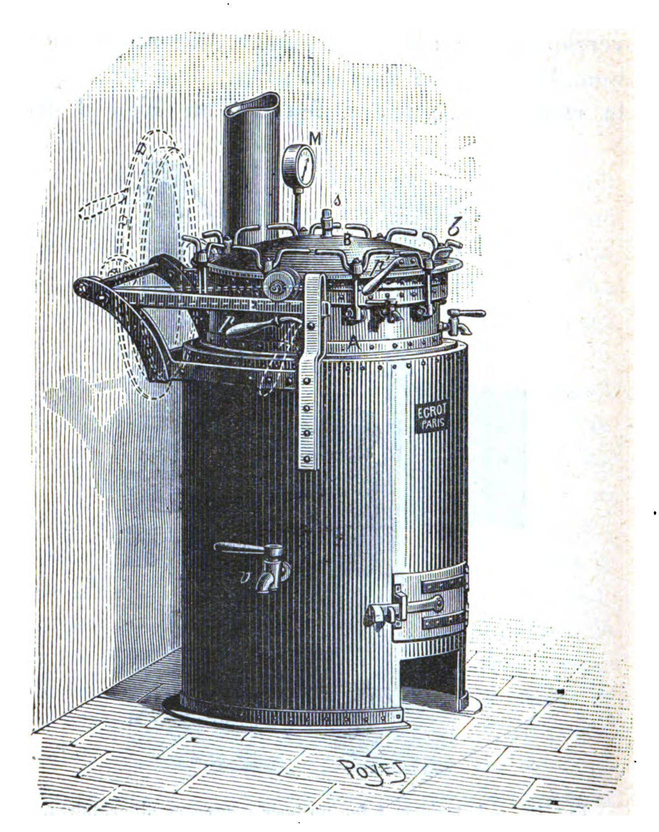


Fig. 49. — Autoclave à conserves, à feu nu.

A. Chaudière cylindrique en tôle; *B*. Couvercle en tôle; *j*. Boulons tournants d'assemblage du couvercle; *M*. Manomètre; *R*. Robinets d'échappement; *S*. Soupape de sûreté; *V*. Robinets de vidange; *p*. Poignées de manœuvre ou couvercle; *E*. Chemin de rondement du couvercle.

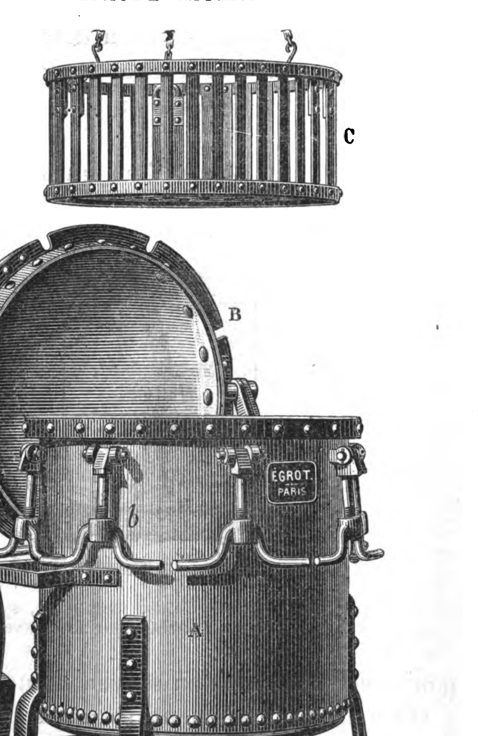


Fig. 50. — Autoclave à conserves, à vapeur.

A. Chaudière cylindrique en tôle; *B*. Couvercle en tôle; *b*. Boulons tournants d'assemblage du couvercle; *C*. Panier en fer très fort; *D*. *E*. Poignées de bascule neuve; *v*. Robinet de vidange; *P*. pédale servant à la manœuvre du couvercle.

correspondant à une pression déterminée, de robinets de vidange et d'échappement.

Les boîtes de conserves ou les flacons convenablement bouchés, comme nous l'avons indiqué précédemment, sont placés dans un panier en métal (fig. 51) qu'on l'on introduit dans la chaudière. Ce

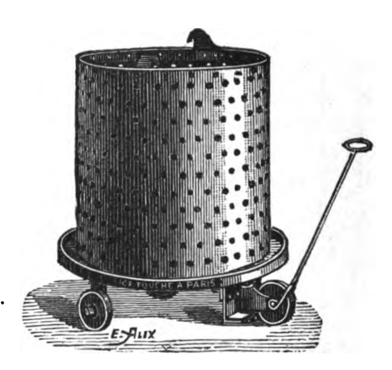


Fig. 51. — Panier métallique, système Frédéric Fouché, pour autoclave.

panier se manœuvre au moyen d'une poulie.

On construit également des appareils de petites dimensions à l'usage des restaurants et des hôtels, qui peuvent se chauffer sur un fourneau de cuisine comme une marmite ordinaire.

La stérilisation demande un temps plus ou moins long suivant la nature des légumes. Lorsqu'elle est terminée, on laisse refroidir les boîtes, on les essuie, et on examine avec le plus grand soin, si elles n'ont pas subi d'avaries.

Nous donnons une vue d'ensemble d'un labo-

ratoire de conserves alimentaires qui résume l'ensemble des opérations (fig. 52).

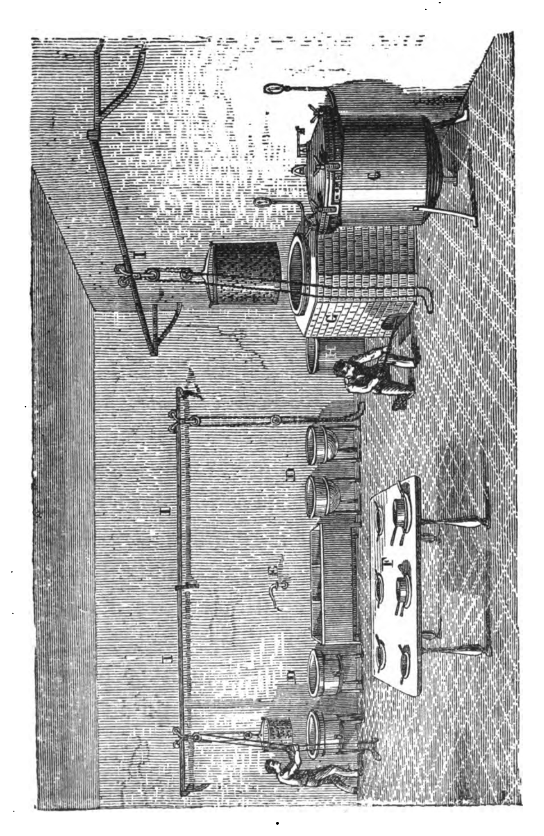


Fig. 52. — Vue intérieure d'un laboratoire de conserves alimentaires.
Système Frédéric Fouché.

§. 5. — **Procédés divers.**

Conserves de petits pois. — Si la préparation mécanique des légumes hachés est facile, il n'en

est pas de même pour ceux qui doivent être écossés.

Ecossage. — Les pois, cueillis lorsqu'ils sont encore très sucrés, doivent d'abord être écossés.

Jusqu'à présent, l'écossage s'est toujours pratiqué à la main; des femmes ordinairement sont chargées de ce travail, qui est très lent de sa nature. C'est pour cette raison que les conserves de petits pois et de haricots coûtent relativement plus cher que les autres.

« L'écossage mécanique des petits pois et flageolets peut être considéré maintenant comme un fait accompli, grâce à la machine système Faure, E. Pelletier et Cie, dit M. Ringelmann (1).

L'écosseuse mécanique (fig. 53) se compose en principe d'un tambour A, ayant la forme d'un prisme hexagonal, dont les arêtes seules sont en bois. Les parois de ce tambour sont garnies de filets *b* en corde ordinaire, analogues aux filets de pêche et dont les mailles ont 1 centimètre de diamètre. Le tambour est supporté à chaque extrémité par deux paires de galets de roulement *g* et reçoit directement le mouvement du moteur au moyen d'une poulie B.

Sur l'axe même du tambour, et concentriquement à ce dernier, se meut un batteur C formé de quatre ailettes en bois *c*, légèrement tordues en

(1) Ringelmann, *les Conserves de légumes, l'écosseuse mécanique* (*Science et Nature.* 1885, tome III, p. 430).

hélice à pas très allongé. Ces ailettes, de la longueur du tambour, tournent dans le même sens que celui-ci, mais avec un mouvement différentiel

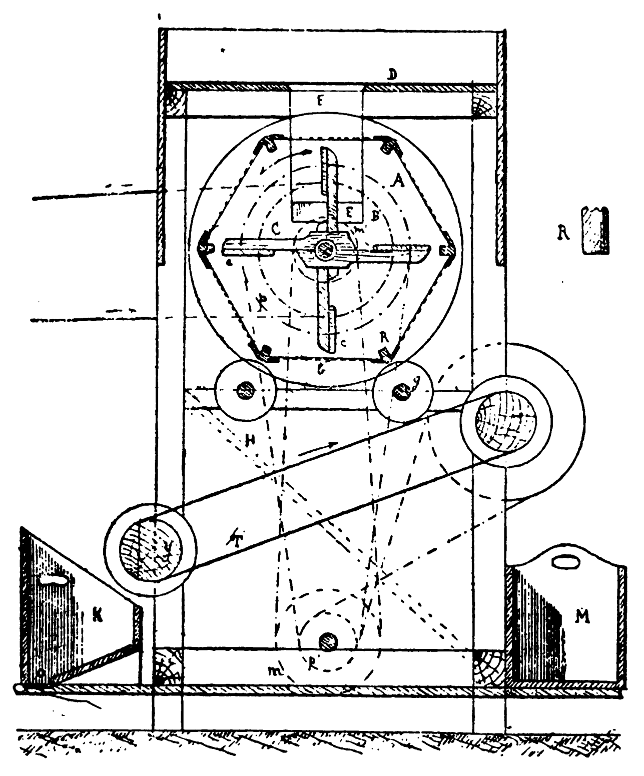


Fig. 53. — Ecosseuse mécanique.

obtenu par une combinaison de deux jeux de poulies *pp'* et *mm'*; elles tournent environ 15 fois plus

vite que le tambour et passent à une petite distance des arêtes de ce dernier.

En dessous de ce mécanisme, se trouve une grosse toile sans fin T, inclinée, passant sur deux cylindres *y*, et faisant, comme nous le verrons, office de trieur.

A la partie supérieure, le bâti de la machine est fermé par une plate-forme D à rebords, sur laquelle on dépose les légumes à écosser et qui communique avec le tambour A par un conduit vertical E. Deux femmes se tiennent sur la machine et poussent régulièrement à la main les matières dans le conduit. Celles-ci, arrivées à l'intérieur du tambour, subissent l'action des ailettes, qui exécutent, en définitive, une sorte de battage. Les pois ou haricots séparés de leur cosse passent au travers des mailles du filet et sortent ainsi du tambour. Les cosses entières ou gousses sont entraînées par les ailettes à l'extrémité opposée du tambour et sont déversées à l'extérieur sur le plan incliné H. Mais, dans la pratique, il y a une certaine quantité de cosses qui se brisent sous l'action du batteur et qui passent avec les pois ou haricots au travers du filet. Pour terminer le travail, il faut donc faire un triage; ce qui s'opère avec la toile inclinée.

Arrivés sur la toile sans fin, les pois ou les haricots, grâce à leur forme ronde, y roulent très facilement et viennent tomber à la partie inférieure dans la boîte K; ils sont prêts à être em-

ployés. Les débris de cosses, au contraire, par leur forme, ne peuvent rouler; ils restent adhérents à la toile, sont entraînés par celle-ci et déversées à la partie supérieure dans la caisse M.

Les pois non écossés sont relevés à la partie supérieure du tambour par les arêtes de ce dernier qui font saillie à l'intérieur et dont la coupe est représentée en R, de sorte qu'ils sont atteints par les ailettes. L'écossage est donc complet avant que les pois soient arrivés à l'extrémité du tambour.

Pour la commodité du service, la caisse K est divisée en compartiments à plans inclinés et à ouvertures inférieures O. Chacune de ces ouvertures est fermée par une toile retenue par des boutons.

La machine, dont l'ensemble a la forme d'un parallélipipède rectangle, a 3,50 de long, 2 mètres de large, et 2 mètres de hauteur.

Avec ces dimensions, elle écosse par heure 450 à 500 kilogrammes de pois en gousse en employant deux femmes à son service et une force motrice d'environ un cheval-vapeur. Elle fait le travail de plusieurs centaines de femmes et occupe beaucoup moins d'emplacement. On estime que son emploi donne un minimum de bénéfice de 300 à 350 francs par jour de travail. Or, comme la saison (pois et haricots) est de cinquante jours environ par an, c'est un bénéfice annuel de 15 à

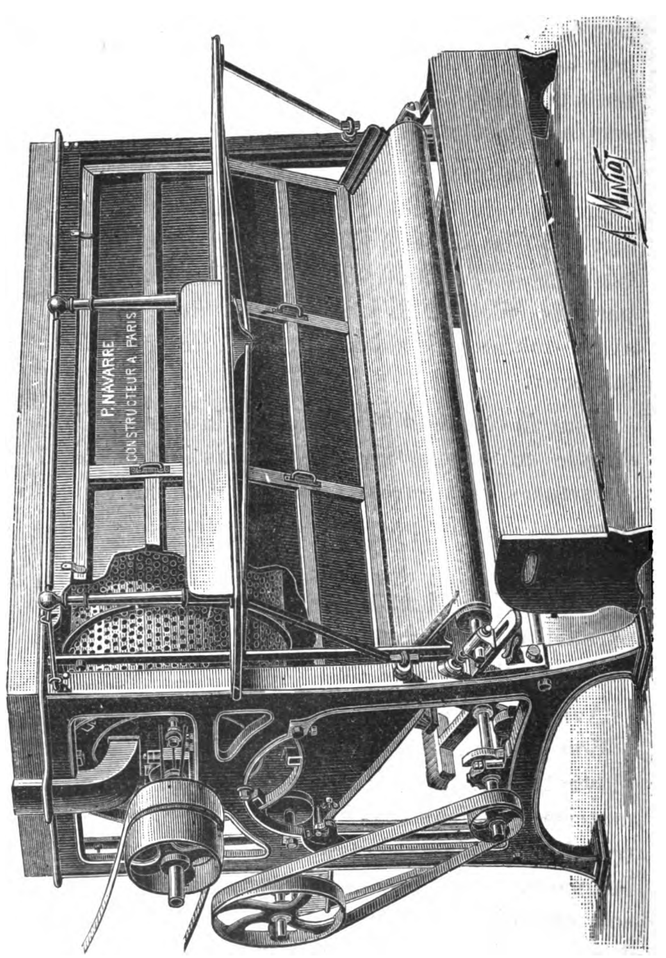


Fig. 54. — Machine à écosser de P. Navarre.

17.000 francs que fait l'industriel en se servant de l'écosseuse mécanique.

M. Navarre construit une machine à écosser les petits pois verts, qui nettoye le pois, et l'é-

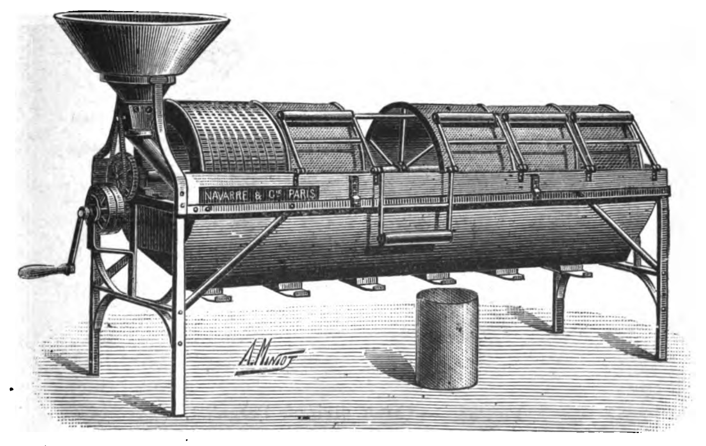


Fig. 55. — Crible diviseur à compartiments mobiles.

cosse rapidement. Les tôles perforées du contre-batteur se changent à volonté, ce qui permet d'employer des trous de différentes dimensions selon l'espèce et la grosseur des pois. La machine n° 1 (fig. 54) écosse de 400 à 800 kilos et la machine n° 2 de 350 à 600 kilos de pois en gousses par heure de travail, suivant la nature et la maturité des pois.

Triage. — Après l'écossage, vient le triage, c'est-à-dire que les pois sont triés par grosseurs au moyen de tamis spéciaux ou de cribles.

Le crible diviseur à compartiments mobiles, en tôle perforée avec trémie à glissure (fig. 55) donne de bons résultats.

Le crible diviseur de Pernollet (fig. 56) ren-

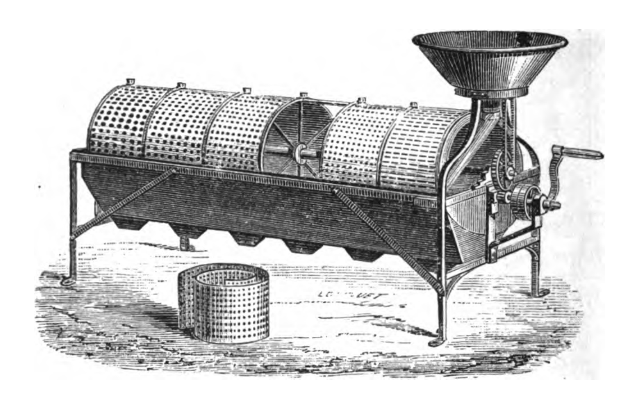


Fig. 56. — Crible diviseur Pernollet.

ferme un rouleau mobile à chaque compartiment, qui n'écrase pas les pois comme le font les brosses et les battements.

Blanchissage. — Les pois sont enfin blanchis et voici comment on procède :

On fait bouillir dans une bassine 50 litres d'eau et on y verse 50 litres de pois ; on remue la masse jusqu'à ce que le liquide commence à bouillir et on couvre la bassine, cinq minutes pour les pois fins, six minutes pour les extra-fins, sept minutes pour les moyens. Après ce temps, on retire le feu et on met les grains à rafraîchir

dans un bac traversé par un courant d'eau froide venant du fond; pendant cette opération, on a soin d'aider à l'élimination des écumes et des impuretés au moyen d'une écumoire.

Mise en boîte. — Les pois, au sortir du rafraîchissoir, sont égouttés et mis en boîtes; l'ouvrier chargé de ce travail a soin d'enlever les pois mauvais et les débris de cosses qui peuvent se trouver mélangés à la masse. Les boîtes sont remplies jusqu'à environ 1 centimètre du bord, puis soudées; ceci fait, on y introduit, par le trou ménagé à cet effet, une solution de 2 kilogr. de sel et 1.900 grammes de sucre blanc dans 100 litres d'eau.

Les boîtes sont enfin hermétiquement fermées par un grain de soudure et portées à l'autoclave et chauffées.

12	minutes	à 110°	pour	les 1/2 boîtes.
10	—	—	—	les boîtes entières.
20	—	112°	—	les boîtes de 2 litres.
24	—	—	—	— 4 litres.

Après ce temps, les boîtes sont retirées de l'appareil, mises à refroidir et visitées.

Conserves de haricots verts. — Après avoir été épluchés, les haricots verts sont mis à blanchir, comme les petits pois, refroidis, égouttés et mis en boîtes. Celles-ci sont remplies avec une solution de 2 kilogr. de sel pour 100 litres d'eau.

La cuisson se fait à l'autoclave, et dure :

6 minutes pour les 1/2 boîtes,

12 minutes pour les boîtes entières,
15 minutes pour les boîtes de deux litres.

Conserves de haricots flageolets. — Les haricots sont écossés et criblés, puis mis à blanchir, opération qui dure en moyenne 12 à 15 minutes. On les rafraîchit et on les trie, puis on procède à la mise en boîtes. Celles-ci ne sont remplies qu'aux trois quarts. Le jus destiné à cette conserve est fait avec 3 kilogr. de sel dissous dans 100 litres d'eau.

La cuisson à l'autoclave à 110° demande :

20 minutes pour les 1/2 boîtes,
25 minutes pour les boîtes entières,

pour les haricots fins;

20 minutes à 112° pour les 1/2 boîtes,
25 minutes à 112° pour les boîtes entières.

lorsqu'on emploie des haricots moyens ou gros.

Asperges en branches. — Pour cette conserve, on choisit de préférence des asperges de primeur de la variété d'Argenteuil. Elles doivent être d'égale longueur et fraîchement cueillies; on les trie généralement en trois grosseurs; ceci fait, on les range dans des formes spéciales, la tête appuyant sur le fond et d'un coup de couteau on tranche l'extrémité des tiges, de manière à les amener à la même longueur. Vient ensuite le nettoyage, opération délicate qui demande à être faite avec beaucoup de soin. Les asperges sont

grattées doucement, on ne doit enlever que l'épiderme, sans entamer la tige avec le couteau; un quart de la tête seulement doit être effeuillé.

Les asperges, après cette opération, sont essuyées, sans être lavées, et mises à blanchir; à cet effet, après les avoir réunies en bottes, on les place debout, la tête en l'air, dans une bassine à fond plat ou dans un panier en fil de fer étamé. On verse dans la bassine une quantité d'eau suffisante pour baigner seulement l'extrémité du blanc, et du sel marin. On chauffe, et après trois minutes d'ébullition, on ajoute de l'eau, de manière à baigner le tiers de la tige. Après trois minutes d'ébullition encore, on couvre la bassine avec un bouchon qui ferme bien hermétiquement, et on accélère le feu de manière que l'eau, en bouillonnant, passe par-dessus les têtes d'asperges et les échaude seulement.

Le blanchiment doit durer environ huit minutes. Lorsqu'il est terminé, les asperges sont mises à rafraîchir une heure dans un courant d'eau. Quand elles sont devenues bien fermes, on les met dans des boîtes, en plaçant les têtes d'un lit dans un sens, et celles du deuxième dans un autre. Les vases doivent être remplis de telle sorte que le couvercle appuie sur les asperges ; on le soude après avoir fait écouler le jus.

Les boîtes fermées sont remplies de jus par le trou pratiqué dans le couvercle; celui-ci est ensuite fermé par une goutte de soudure ; enfin on

les range dans le panier de l'autoclave et on les chauffe à l'ébullition dans cet appareil qui doit contenir suffisamment d'eau pour les baigner. La cuisson dure 15 minutes pour les boîtes de 2 kilogrammes et 11 minutes pour les boites de 1 kilogramme.

Pointes d'asperges vertes. — Les pointes sont cassées au point où la tige commence à devenir ligneuse; le reste de la tige verte est taillé en fragments de 15 millimètres d'épaisseur, qui sont blanchis dans une bassine; au moment de l'ébullition, on y plonge quelques secondes les pointes. Le tout est ensuite mis à rafraîchir, pendant une heure, dans un courant d'eau.

Le reste de l'opération se fait comme pour la conserve précédente.

Pour les boîtes d'un kilogramme, la cuisson à l'autoclave demande 10 minutes à 115°, celle de 500 gr. 8 minutes. La pression dans l'appareil est alors voisine de 3/4 d'atmosphère.

Asperges d'Argenteuil. — A Paris, la conservation des asperges, qui est une industrie assez considérable, se fait de la manière suivante :

On choisit des asperges rondes et fermes; on les coupe dans une forme, à la longueur voulue, on les effeuille, on les gratte, on les essuie, comme nous l'avons déjà indiqué, puis on les place dans des paniers spéciaux qui servent à les plonger

dans les bassines employées pour le blanchiment (fig. 57).

On commence par raffermir les asperges en plongeant le panier dans l'eau froide pendant quelques instants, puis on le porte dans la bas-



Fig. 57. — Bassine pour la cuisson des asperges.

sine, quand l'eau est arrivée à l'ébullition, en ayant soin que les asperges ne plongent que d'environ 2 centimètres au commencement de l'opération et de 5 centimètres après trois minutes de

cuisson. Lorsque un tiers de l'asperge aura été blanchi, on plongera encore davantage le panier dans la bassine, de façon à blanchir un autre tiers, ce qui demande encore deux minutes. Après ce temps, les asperges sont recouvertes d'une grille pour les empêcher de se déplacer dans le panier, on active l'ébullition et on fait descendre le panier au fond de la bassine; après un fort bouillon, le panier est retiré et porté dans le bac-rafraîchissoire (fig. 58), où on laisse les asperges se raffermir pendant une heure.

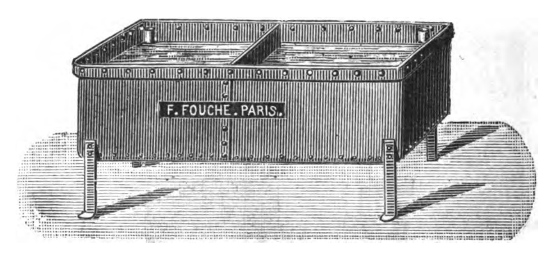


Fig. 58.—Bac à rafraîchir.

On procède à la mise en boîtes et à la cuisson à l'autoclave, comme il a été déjà dit. Cette dernière opération demande :

55	minutes pour les boîtes	de	2	kilogr.
45	— — — —	de	1	—
40	— — — —	de	250	grammes.

Conserves de tomates. — *Sauce tomate.* — On choisit des tomates parfaitement mûres et bien rouges; on les fait cuire longuement, à petit feu, en remuant constamment, pour qu'elles ne s'at-

tachent pas au fond, avec 20 grammes de sel par kilogramme de fruits, des oignons et des épices suivant le goût. Quand la cuisson est terminée, on passe la purée au travers d'un tamis (fig. 59)

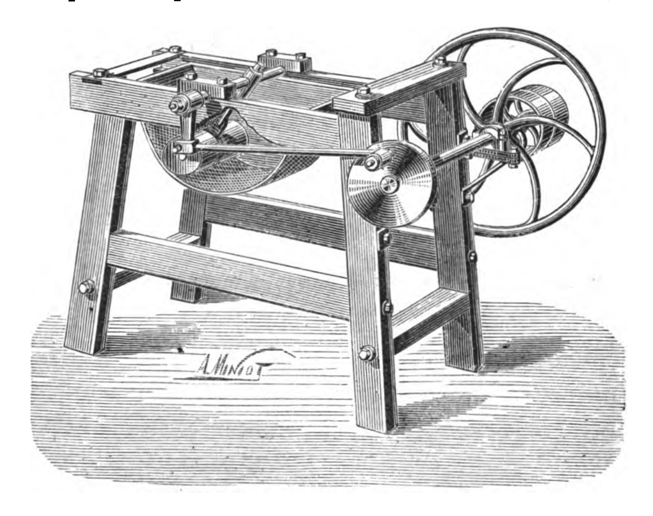


Fig. 59. — Passoir pour tomates.

et on met la sauce dans des boîtes ou dans des bouteilles à large col.

Les boîtes sont chauffées à l'autoclave, pendant :

25 minutes à 106° pour les demi-boîtes,

35 minutes à 106° pour les boîtes entières.

Les flacons sont chauffés dans des autoclaves spéciaux :

5 minutes pour les 1/8 et 1/4 de litre,

8 à 10 minutes pour les 1/2 litres.

Tomates entières. — On choisit des fruits bien mûrs et bien sains, de la grosseur des boîtes de conserve; on les place dans une bassine contenant de l'eau froide et on les chauffe doucement. A mesure qu'ils montent à la surface, on les retire avec une écumoire et on les met se raffermir dans de l'eau froide. Ceci fait, on les introduit dans les boîtes avec une solution de 60 grammes de sel par litre d'eau. Les boîtes d'un kilogramme, après avoir été soudées, sont chauffées à l'autoclave à 100° pendant 10 minutes.

§ 6. — Reverdissage des conserves de petits pois et de haricots verts.

On sait que, par la coction prolongée, les petits pois et les haricots verts perdent leur belle couleur verte et prennent une teinte plus ou moins jaunâtre d'un moins bel aspect; ce fait se produit également dans les conserves, malgré la cuisson incomplète qu'elles subissent. Certains consommateurs, plus gourmets de l'œil que du palais, et peu soucieux de l'hygiène, ont trouvé la chose fâcheuse et menacé l'industrie des conserves d'une grève fort préjudiciable, si elle ne trouvait pas le moyen de conserver aux pois et aux haricots une belle couleur émeraude.

Reverdissage au cuivre. — L'industrie n'a pas été longue à trouver la solution de ce problème; elle a exaucé les souhaits des consommateurs dé-

coratifs et même souvent dépassé leur désir en fardant la nature.

L'industrie, se fondant sur le fait bien connu que les légumes verts, cuits dans des vases en cuivre, conservent sans altération leur couleur verte, et éclairée par la chimie, qui lui montra que ce phénomène était dû à la combinaison d'une petite quantité de cuivre dissous par les acides végétaux avec la chlorophylle, qui est la couleur verte des végétaux, a imaginé d'incorporer aux pois et aux haricots une certaine quantité de cuivre, fort minime, il est vrai, mais qui n'en communique pas moins aux légumes une saveur styptique peu agréable et des propriétés souvent nocives qui ne devraient pas les faire rechercher.

Pour arriver à ce résultat, deux procédés sont en usage :

Dans la chaudière à blanchir, au lieu d'eau pure, on verse une solution de sulfate de cuivre contenant, pour 100 litres, 30 à 70 grammes de ce sel; on la porte à l'ébullition et on y plonge les légumes à reverdir pendant 5 à 15 minutes, après quoi, on les fait refroidir, on les met en boîtes et on les stérilise comme nous l'avons déjà dit.

Ou bien, on place les légumes dans une chaudière de cuivre mise en communication avec le pôle négatif d'une pile, et contenant une solution de sel marin dans laquelle plonge une plaque métallique reliée au pôle positif de la pile; on fait passer le courant électrique pendant 3 minutes,

le cuivre dissous sous son influence se transforme en chlorure, qui imprègne les légumes et donne lieu à la formation de la combinaison du métal avec la chlorophylle.

Les légumes retiennent une certaine quantité de cuivre très appréciable par ce traitement, comme le montrent les analyses suivantes :

D'après Carles, les petits pois retiennent de 0,087 à 0,26 de cuivre calculé en oxyde de cuivre; Pasteur a trouvé par kilogramme au maximum 0 gr. 1 de cuivre métallique et Galippe 0 gr. 048 à 0 gr. 050 ; Magnier de la Source et Riche 0 gr. 016, dans les pois, 0 gr. 018 dans les cornichons, 0 gr. 040 à 0 gr. 055 dans les haricots ; Chatin et Personne ont signalé dans des pois de 0 gr. 180 à 0 gr. 270 de cuivre métallique par kilogramme de pois reverdis; c'est le chiffre le plus élevé qu'on ait trouvé.

D'après Armand Gautier (1), une addition de 0 gr. 018 de cuivre par kilogramme suffit pour conserver aux légumes toute leur apparence de fraîcheur, et Mayrhofer a constaté que si on employait pour les pois de 0 gr. 033 à 0 gr. 044 de cuivre par kilogramme, leur couleur passait au vert bleu.

Les sels de cuivre ont passé longtemps pour toxiques et sont jugés encore tels par un certain

(1) Gautier (Armand), *Des conserves alimentaires reverdies au cuivre Nouvelle méthode pour la recherche de métaux toxiques.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 3e série, 1879, t. I, p. 1.) — *Le Cuivre et le Plomb dans l'alimentation et l'industrie au point de vue de l'hygiène,* 1 vol. in-18.

nombre de personnes, en dépit des travaux de Galippe et d'autres savants, qui ne leur accordent qu'une toxicité très relative ; aussi a-t-on interdit pendant longtemps la pratique du reverdissage. Cette interdiction date du 20 décembre 1860 (1).

Depuis le 12 novembre 1860, où le comité d'hygiène adoptait les conclusions d'une commission chargée de l'étude du reverdissage, composée de MM. Ville, Bussy et Tardieu, conclusions ainsi formulées et ayant servi de base à la circulaire de prohibition que nous venons de citer :

« L'introduction des sels de cuivre dans les préparations de fruits et de légumes a été constatée. Si les doses extraites des produits examinés n'ont pas paru en général de nature à produire des accidents sérieux, la présence de substances éminemment vénéneuses dans ces denrées alimentaires et à proportions indéterminées constitue un danger que l'on ne peut méconnaître et que l'administration ne saurait tolérer.

« Le Comité n'hésitera donc pas, nous le pensons, à approuver les propositions du Conseil d'hygiène de la Seine, et à proposer à M. le Ministre d'interdire d'une manière générale l'emploi des sels et des vases de cuivre dans la préparation des fruits et des légumes. »

(1) Voy. *Emploi des sels de cuivre dans la préparation des conserves alimentaires (fruits et légumes)*. (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 2e série, 1862, t. XVII, p. 195.)



Le Comité reçut depuis cette époque de nombreuses réclamations des fabricants de conserves de légumes qui se plaignaient que leurs produits non reverdis ne se vendaient pas à l'étranger, et particulièrement en Amérique; il maintint cependant ses conclusions en 1882.

Mais déjà d'autres sociétés savantes et même des membres du Comité émettaient quelques idées de tolérance.

Ainsi, dans un rapport présenté au congrès d'hygiène de 1878, MM. Bouchardat et Armand Gautier disaient :

« Nous concluons, tout en n'admettant pas en principe la pratique du reverdissage des légumes par les sels de cuivre, de la tolérer momentanément jusqu'à une limite précise qu'elle ne devra pas dépasser.

« Cette limite est celle du minimum de sulfate de cuivre que, d'après nos recherches, nous avons constaté être suffisante pour conserver les légumes avec toute leur apparence de fraîcheur, soit 18 milligrammes par kilogramme de légumes égouttés, ou 6 milligrammes par demi-boîtes. »

Au mois de mai 1880, la Société de médecine publique confia l'étude de la question à une commission composée de MM. Bouley, Brouardel, Galippe, A. Gautier, Martin, Napias, Proust, et Rochard. Cette commission, par l'organe de son

rapporteur, M. le Dr Galippe (1), se rallia à l'opinion de MM. Bouchardat et A. Gautier; estimant que le cuivre se trouve dans les conserves à l'état d'albuminate insoluble; considérant que le cuivre existe dans l'économie animale et dans beaucoup d'aliments usuels, que l'usage des conserves reverdies n'a jamais produit aucun accident, elle pensa que le cuivre pouvait être autorisé à la dose de 40 milligrammes de cuivre par kilogramme de légumes égouttés.

Enfin l'interdiction fut levée à la suite du rapport de M. Grimaux (2), présenté au comité consultatif d'hygiène de France et adopté par lui dans ses conclusions, le 15 avril 1889. Le savant professeur, se basant sur les travaux de MM. Gley et Ogier, concluait : « le Comité consultatif est d'avis que, dans l'état actuel de nos connaissances sur l'action nocive des sels cuivre, il n'y a pas lieu d'interdire le procédé actuel de reverdissage aux sels de cuivre. »

Il eût mieux valu, comme le proposaient MM. Brouardel et Pasteur, en 1880 (3), exiger que la marchandise portât la mention *légumes au naturel*, pour les conserves non traitées par le cuivre, et pour les autres, *légumes reverdis au cuivre*; men-

(1) Galippe, *Reverdissage des légumes par le sulfate de cuivre.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 3e série, 1880, tome III, p. 531).

(2) Grimaux, *Reverdissage des conserves alimentaires au moyen des sels de cuivre.* (*Recueil des Travaux du comité consultatif d'hygiène*, t. XIX, p. 146, 1890.)

(3) Brouardel, *Verdissage des conserves alimentaires au moyen des sels de cuivre.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 3e série, 1880, tome III, p. 193.)

tion que beaucoup de fabricants mettent sur leurs boîtes, et qui ne nuit en rien, bien au contraire, à l'écoulement de leurs produits, ce que craignait le Comité consultatif d'hygiène.

Cette mesure aurait donné satisfaction, non à une mode assez bizarre, mais aux consommateurs qui n'aiment pas le cuivre ou qui en craignent les effets, et ils sont nombreux.

Nous ne partageons pas l'avis actuel du Conseil d'hygiène et nous trouvons les rapports de 1881 et du 15 avril 1889 trop absolus en ce qui concerne les accidents que peut produire le reverdissage : «... du moment qu'on ne peut citer aucun accident imputable à l'emploi des conserves reverdies au cuivre, etc. » On n'a peut-être pas constaté d'accidents mortels, nous l'espérons bien, mais il ne serait pas difficile de trouver nombre de personnes qui, à la suite de l'ingestion de pois ou de haricots reverdis, ont ressenti de violentes coliques et une impression de brûlure persistante et très pénible dans l'œsophage et dans les bronches, des vomissements et autres symptômes caractéristiques ; pour notre part, nous en connaissons plusieurs. Ces accidents se produisent même avec le vin provenant de vignes traitées contre le mildiou ; nous les avons nous-même constatés chez des personnes ayant consommé du cidre provenant d'un tonneau qui avait contenu primitivement du vin cuivré, et pourtant cette boisson ne contenait que 0 gr. 003 de cuivre métallique par litre.

Les partisans du cuivre nous disent, d'après des expériences de laboratoire, que le cuivre existe partout, qu'il n'entrave en rien la digestion ; mais le cuivre normal des plantes ou des animaux se trouve-t-il dans le même état que celui des conserves, on ne nous le dit pas. S'il ne trouble pas les digestions artificielles, en ne paralysant pas les ferments gastriques, n'a-t-il pas une autre action physiologique ?

Pour nous, le reverdissage a causé des accidents ; il faut prendre des précautions contre lui, tout en tenant compte que certains estomacs tolèrent le cuivre, que d'autres y sont absolument rebelles. C'est en résumé l'histoire d'un grand nombre de substances pharmaceutiques ou autres, en particulier du plâtre dans les vins, inoffensif à toutes les doses suivant les uns, toujours mauvais suivant les autres ; il est presque complètement prohibé, et pourtant ses défenseurs s'appuient sur des expériences faites sur eux-mêmes et non pas dans des cornues (1).

Les lecteurs que la question du cuivre intéresse trouveront de nombreux documents dans l'ouvrage de M. le D[r] A. Tschirch, professeur à l'Université de Berne (2).

Reverdissage par le chlorophylle. — Il existe

(1) *Voir* les expériences de M. Foex, directeur de l'Ecole d'agriculture de Montpellier.

(2) Tschirch, *Das Kupfer, vom Standpunkte der Gerichtlichen Chemie, Toxicologie und Hygiene*. Stuttgart, 1893.

un procédé de reverdissage qui donne toute satisfaction aux préceptes de l'hygiène ; il est basé sur l'emploi de la chlorophylle et dû à M. A. Guillemau qui l'a fait connaître.

Ce procédé est fondé sur les faits suivants (1) :

1° La chlorophylle des légumes disparaît par l'ébullition, d'une façon d'autant plus rapide et plus complète qu'elle s'y trouve en faible quantité;

2° La fibre végétale du légume, la matière féculente qu'elle renferme, mises pendant l'opération du blanchissage en contact avec de la chlorophylle solubilisée, s'en saturent vers 100°;

3° Les légumes à demi ou complètement saturés de chlorophylle pendant l'opération du blanchissage conservent et retiennent désormais à l'ébullition cette belle matière verte.

On prépare la chlorophylle de la manière suivante :

On traite des épinards ou des feuilles de légumineuses par des lessives de soude caustique. La liqueur obtenue donne avec l'alun ordinaire une laque de chlorophylle qu'on lave soigneusement, pour la débarrasser du sulfate de soude. Pour rendre la laque soluble, on la traite par une solution de phosphate de soude; on a ainsi une liqueur contenant de la chlorophylle, de l'albumine et du phosphate de soude. On l'ajoute au blanchissage ; elle cède la chlorophylle aux légumes

(1) Guillemau, note présentée à l'Académie des sciences, le 9 avril 1877.

qui en fixent d'autant plus que le contact est plus prolongé. La mise en boîtes et la stérilisation se font ensuite de la façon ordinaire.

On peut opérer par un autre procédé, qui consiste à faire le blanchissage des légumes dans de l'eau bouillante préalablement acidulée par l'acide chlorhydrique, et dans laquelle on verse la solution alcaline de chlorophylle obtenue par le traitement par la soude des épinards et des feuilles de légumineuses. Il se produit du chlorure de sodium, et la matière colorante, devenue libre, se dépose sur les tissus organiques des légumes. Quelques lavages enlèvent l'excès du sel produit.

Le reverdissage à la chlorophylle est employé industriellement par M. Lecourt, à Sèvres, et par M. Lehucher, à Paris. Il est d'une application aussi simple que le reverdissage au sulfate de cuivre, et n'est pas beaucoup plus dispendieux ; la seule difficulté qu'il présente réside dans le dosage. Une quantité un peu trop grande dénature le goût des légumes (1).

CHAPITRE II

CONSERVATION DES FRUITS

Les fruits peuvent se conserver par la plupart des procédés que nous avons indiqués dans les chapitres précédents, et par des procédés que

(1) J. Potin, *loc. cit.*

nous n'avons pas encore décrits et qui sont du domaine de la confiserie et de la liquoristerie.

Ces différentes méthodes peuvent se classer ainsi:

Conservation des fruits frais sans aucune préparation.

Conservation des fruits frais par le froid.

Dessiccation des fruits.

Méthode Appert : fruits entiers ou coupés par quartiers. Sucs de fruits. Sirops.

Conservation par les antiseptiques : Sel, Alcool, Fruits à l'eau-de-vie.

Enrobages : fruits au sucre, au sirop, fruits confits, etc.

Gelées, confitures, marmelades, compotes, etc.

ARTICLE PREMIER

CONSERVATION DES FRUITS FRAIS SANS PRÉPARATION

Ce mode de conservation naturelle est le plus répandu, c'est lui qui est employé partout dans l'économie domestique, mais plus ou moins bien.

Conservation des poires et des pommes. — Les fruis dits *de garde*, et qui comprennent les poires et les pommes, sont récoltés un peu avant leur complète maturité, et par un temps sec.

Il est nécessaire, si l'on veut arriver à un bon résultat, de faire la cueillette à la main, de façon à ne pas entamer les fruis ; on ne procède au gaulage que pour les fruits de basse qualité.

Les fruits sont placés un à un, et avec précaution, dans un panier, qui, une fois plein, est porté

dans une pièce bien aérée et son contenu est déposé sur des planches garnies de paille, où on le laisse se ressuyer pendant quatre ou cinq jours.

Après ce temps, on procède au triage ; on ne doit destiner à la conservation que les fruits parfaitement sains et complètements intacts. Ceux-ci sont portés dans une pièce aménagée d'une façon



Fig. 60. — Fruitier en bois.

spéciale, qui doit remplir les conditions suivantes :

1° Avoir une température constante;

2° Cette température doit être comprise entre 8° et 10°. Si elle était plus élevée, il se produirait dans les fruits une fermentation qui activerait la maturation ; si elle était plus basse, comprise entre 2° et 3°, par exemple, la fermentation néces-

saire à la maturation serait retardée et celle-ci resterait stationnaire ;

3° Le fruitier doit être à l'abri de la lumière, qui accélère la maturation ;

4° L'aération doit être nulle, pour conserver l'a-

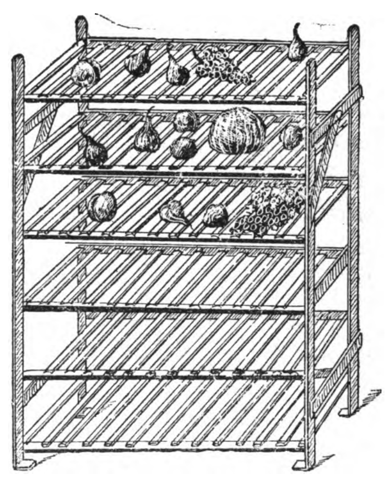


Fig. 61. — Fruitier à claies en bois mobiles et moulure en fer articulée.

cide carbonique qui se dégage des fruits, et qui a une action antiseptique ;

5° L'atmosphère doit être modérément sèche. Un excès d'humidité ferait pourir les fruits ; un excès de sécheresse les ferait se rider.

On ne remplit ces différentes conditions qu'en construisant un fruitier spécial, dépense que ne peuvent guère faire que les arboriculteurs de profession.

Dans la plupart des cas, on choisit un cellier, qui doit être sec, froid, exposé au nord de préférence ; des volets pleins sont placés aux ouvertures et il est bon d'avoir des doubles portes. Lorsqu'on craint la gelée, on garnit les fenêtres de paille.

L'aménagement intérieur consiste en des tablettes formées de lattes de bois blanc ou de sapin, superposées à 0m25 les unes des autres, présentant une saillie de 0m60 ; le meuble peut-être entièrement monté en bois (fig. 60) ou sur tiges de fer articulées (fig. 61) ; il est bon qu'il y ait une inclinaison de 45° pour les tablettes supérieures ; cette inclinaison doit aller en diminuant

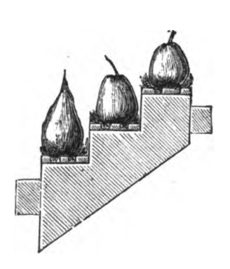


Fig. 62. — Tablette inclinée dont les gradins, larges de 0m15, sont formés de trois lattes non jointes.



Fig. 63. — Entonnoir en zinc où l'on dépose le chlorure de calcium, en dessous le vase qui reçoit le chlorure après dissolution.

jusqu'au bas, de façon à ce que la dernière tablette soit horizontale ; quelquefois on dispose des gradins (fig. 62).

Il est utile de badigeonner les montants et les lattes avec une solution de sulfate de cuivre, pour éviter la formation de moisissures.

Au besoin on peut dessécher l'atmosphère du fruitier, dans les années humides, avec du chlorure de calcium placé dans un appareil facile à combiner (fig. 63).

M. Petit (1) a remarqué qu'en maintenant les fruits dans un endroit clos dont la température était de 1 à 10°, et où se répandraient des vapeurs d'alcool, ces fruits se conservaient bien.

Raisins conservés. — Pour la conservation des raisins, on opère autrement et avec plus de précautions, ces fruits étant très délicats.

Tantôt on suspend les grappes à des perches fixées au plafond du fruitier par des fils attachés à la queue du raisin, ou par des crochets en fils de fer qui s'engagent à la pointe des fruits; tantôt la grappe est munie d'une partie de la branche sur laquelle elle est venue, et celle-ci est plongée dans une petite bouteille pleine d'eau, au fond de laquelle on met un peu de poudre de charbon; ce dernier procédé est maintenant assez usité.

M. Étienne Salomon, qui a beaucoup perfectionné la culture des raisins de table à Thomery, les conserve comme il suit:

Si l'on veut conserver les raisins à *grappe sèche*, on les range, une fois coupés, dans des boîtes à fond à clair-voie recouvert de fougère ou de paille d'avoine; ces boîtes sont rangées dans des rayonnages qui les maintiennent inclinées pour faciliter

(1) M. Petit, *Conservation des fruits*. (*Ann. d'hyg*. 1895, tome XXXIV, p. 166.)

l'inspection et le choix des raisins à expédier.

Pour la conservation à *grappe verte*, les fruits sont laissés après la branche qui est coupée à 10 centimè-

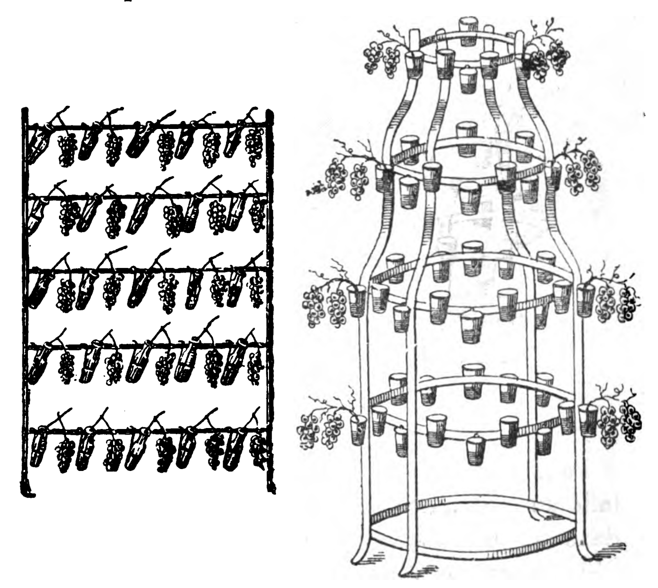


Fig. 64. — Châssis pour la conservation du raisin.

Fig. 65. — Porte-flacons pour la conservation du raisin.

tres au-dessus du premier raisin, et cette extrémité est plongée dans une fiole remplie d'eau additionnée d'une petite cuillerée de poudre de charbon. Toutes ces fioles sont suspendues aux deux faces d'étroits rayons (fig. 64), rangés parallèlement dans la salle et ne laissant entre eux qu'un étroit passage pour la circulation ou sur des porte-flacons (fig. 65).

Pour servir sur la table, on plonge les grappes

dans les fioles dissimulées derrière les accidents d'un vase rustique en terre cuite (fig. 65).

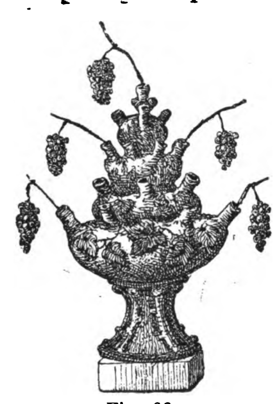


Fig. 66.
Vase rustique en terre cuite.

Le fruitier de M. Salomon est un bâtiment dont les murs sont en briques creuses, doublés d'une cloison intérieure, pour mettre les salles à l'abri des variations de température ; les plafonds sont construits d'après le même système et les fenêtres étroites sont munies de contre-vitres et de volets qui ne s'ouvrent que pour les besoins du service.

Pour règler à son gré la température, il a installé au milieu des salles des réservoirs en tôle, dans lesquels passe un courant d'eau froide ou d'eau chaude envoyé par une pompe à vapeur; il a ainsi et à volonté un réfrigérant ou un calorifère exempt de tout courant d'air froid ou humide.

Pêches conservées. — Par des soins ingénieux, M. Salomon est arrivé à conserver jusqu'au mois de février des pêches aussi fraîches qu'au moment de leur récolte.

ARTICLE II

CONSERVATION DES FRUITS FRAIS PAR LE FROID

Le premier essai de conservation des fruits par

le froid a été fait, il y a une quinzaine d'années, par M. Salomon.

Depuis on a appliqué ce procédé, à la Nouvelle-Zélande et aux États-Unis, pour expédier en Europe, par les navires munis d'appareils frigorifiques, les fruits récoltés en abondance dans ces pays.

Ces fruits arrivent très frais à Londres, qui est le principal centre d'importation; mais s'ils sont encore très beaux, ils laissent fortement à désirer au point de vue de la qualité ; le froid leur fait perdre une grande partie de leur parfum.

Aux États-Unis, la conservation des fruits et des légumes frais par le froid et leur transport à de très longues distances sont devenus des questions d'une très grande importance.

Le département de l'Agriculture (1) s'est livré à une enquête des plus intéressantes sur cette industrie pour savoir dans quelles limites la température pouvait varier sans altérer un certain nombre de matières, parmi lesquelles, celles qui nous occupent sont les plus nombreuses. Le tableau suivant résume cette étude qui figure dignement parmi d'autres fort intéressantes que le ministère de l'Agriculture américain publie annuellement.

(1) *Bulletin n° 13. U. S. Departement of agriculture. Weather bureau. Temperatures injurious to food products in storage and during transportation and methods of protection from the same,* by H. E. Williams, chief clerk, forecast division. Washington. 1894.

	Températures extérieures maxima auxquelles peuvent être soumis les légumes et les fruits. — Substances emballées à la façon ordinaire ou non emballées.	Substances mises en vrac dans des wagons ordinaires.	Substances placées dans des wagons-glacières ou dans des wagons spéciaux.	Températures maxima pouvant amener l'altération des fruits et des légumes.	OBSERVATIONS
	DEGRÉS CENTIGRADES				
Pommes en vrac.	—6,67	—12,22	—23,33	23,89	Couvertes de paille.
Pommes séparées	—2,22	—9,44	—23,33	23,89	Entourées de paille.
Abricots en paniers..........	1,67	—4,44	—12,22	21,11	»
Asperges.......	—2,22	—5,56	»	21,11	En boîtes couvertes de mousse.
Bananes.........	10,00	0	»	32,22	En boîtes avec de la paille.
Haricots écossés.	0	—3,33	»	18,33	En vrac ou en boîtes av. de la paille
Poirée, Bettes blanches......	—3,33	—6,67	»	21,11	En paquets.
Choux..........	—3,89	—6,67	—17,78	23,89	En barils.
Chou-fleur......	—5,56	—9,44	»	18,33	En barils avec de la paille.
Céléri...........	—12,22	—17,78	»	18,33	En paquets.
Noix de coco....	—1,11	—6,67	—17,78	32,22	En barils.
Endives.........	—12,22	—17,78	»	21,11	En paquets et en boîtes.
Raisin...........	0	—6,67	—17,78	»	»
Poireaux........	—2,22	—6,67	»	18,33	En boîtes.
Citrons..........	0	—6,67	—12,22	23,89	En boîtes.
Laitues..........	—3,33	—9,44	»	21,11	En boîtes.
Mandarines.....	0	—6,67	—17,78	23,89	En boîtes.
Olives...........	—2,22	—3,89	—17,78	»	En barils.
Olives...........	—3,89	—6,67	—17,78	»	En bocaux.
Ognons.........	—6,67	—12,22	»	26,67	En barils ou en boîtes.
Oranges	—2,22	—6,67	—17,78	26,67	En paniers, boîtes ou barils.
Pêches fraîches.	0	—6,67	—12,22	26,67	»
Pois.............	0	—6,67	»	26;67	En paniers ou barils.
Prunes..........	1,67	0	—17,78	23,83	En boîtes, entourées de papier.
Pommes de terre.	0,56	—3,89	—12,22	26,67	En paniers ou en barils.
Radis...........	—6,67	—9,44	»	18,33	En paniers.
Fraises..........	0,56	—3,89	—23,33	18,33	
Conserves de tomates.........	—2,22	—3,89	—12,22	32,22	En boîtes.
Ananas........	0	—3,89	—17,78	23,89	En barils.
Tomates fraîches	0,56	—2,22	—23,33	32,22	»

ARTICLE III

CONSERVATION DES FRUITS PAR DESSICCATION

Ce procédé s'applique à la conservation des fruits à amandes, tels que la noix, la noisette, l'amande et aussi à la conservation des fruits à pulpe sucrée, la prune, la poire, la cerise, le raisin, la figue.

Noix, noisettes et amandes. — Les noix, après qu'elles ont été abattues, sont mises en tas pendant quelques jours pour que leur enveloppe charnue, *le brou*, commence à se décomposer et que, de cette façon, on puisse l'enlever plus facilement. Cette opération se fait alors à la main.

Les noix sont ensuite lavées, bien égouttées et mises à sécher au soleil; on les conserve ensuite dans des greniers bien secs.

On opère de même pour les amandes.

Le nettoyage des noisettes est plus facile; il suffit d'en détacher la cupule, ce qui se fait très aisément quand les fruits sont un peu secs. On les conserve ensuite comme les noix.

Composition moyenne des noix, des amandes et des noisettes.

	Noix.	Amandes.	Noisettes.
	gr.	gr.	gr.
Eau	5.68 o/o	4.39 o/o	3.77 o/o
Matières azotées	16.37 —	24.18 —	15.62 —
Matières grasses	62.86 —	53 68 —	66.47 —
Matières extractives non azotées	7.89 —	7.23 —	9.03 —

	gr.	gr.	gr.
Cellulose..............	6.17 —	6.59 —	3.28 %
Cendres...............	2.03 —	2.96 —	1.83 —

Marrons.—Les marrons se conservent frais dans des greniers secs et bien aérés.

On en fait sécher une assez grande quantité pour les garder un temps plus long, après les avoir débarrassés de leur enveloppe externe. La dessiccation se fait comme celle des légumes dans des étuves, à une température assez basse.

Composition moyenne des marrons.

	gr.
Eau..................................	51.48 o/o
Matières azotées......................	5.48 —
Matières grasses......................	1.37 —
Matières extractives non azotées...... ...	38.34 —
Cellulose.............................	1.61 —
Cendres..............................	1.72 —

Prunes. — La préparation des prunes sèches ou pruneaux constitue une industrie agricole importante, qui s'est considérablement développée en France, dans les départements de Lot-et-Garonne, d'Indre-et-Loire, de Meurthe-et-Moselle, de la Meuse, des Basses-Alpes et du Var; à l'étranger, particulièrement en Hongrie, en Bosnie, en Roumanie, en Serbie et en Turquie.

On peut dessécher toutes les prunes, mais les espèces qui donnent les meilleurs pruneaux sont : la *quetsch hâtive*, la *prune d'Agen*, la *prune de Sainte-Catherine*, la *quetsch d'Allemagne*, le *Perdrigon*.

Pruneaux d'Agen.—Voici par quelle suite d'opérations délicates et conduites avec la plus scrupuleuse exactitude passe la prune d'Ente, au pays



Fig. 67.—La cueillette des prunes.

de Gascogne, avant de devenir pruneau et d'être livré au commerce :

La cueillette (fig. 67) se fait au mois d'août :

les ramasseurs recueillent dans un panier les prunes sur un drap blanc placé au pied de l'arbre que secoue le brandisseur ou dont il frappe les branches au moyen d'une longue perche.



Fig. 68.— Séchage au four.

Les prunes sont alors disposées avec soin sur des claies de lattes minces ou de toiles métal-

liques, puis cuites (fig. 68), ou bien dans des étuves spéciales. Trois passages au four ou à l'étuve avec une chaleur de 45 à 90 degrés centigrades sont nécessaires pour une bonne cuisson. Le



Fig. 69. — Triage des pruneaux à la ferme.

fruit est alors devenu noir, brillant; sa peau est gaufrée et le sucre qui en a exsudé s'est légèrement caramélisé à la surface; la fine poussière de

cire bleuâtre qui la recouvrait s'est transformée en un vernis chatoyant; la chair s'est chargée de sucre et d'arome : c'est le pruneau.

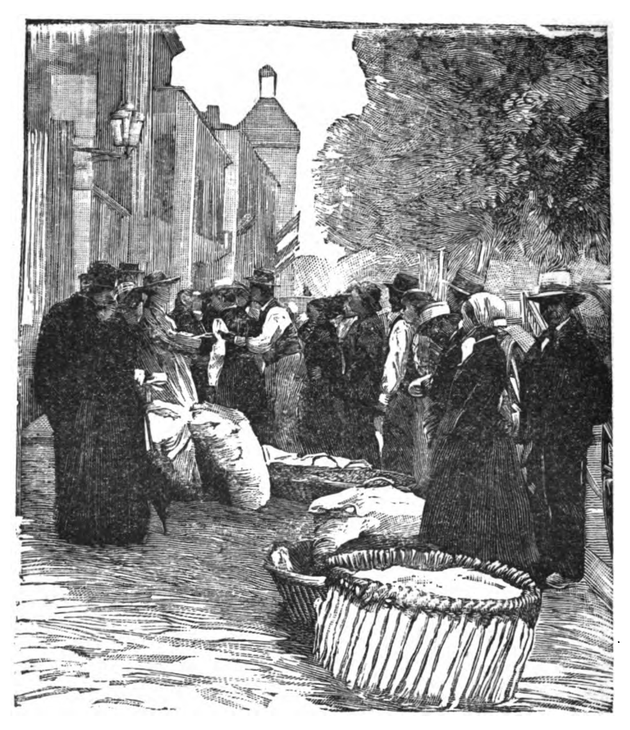


Fig. 70. — Coin du marché aux prunes à Villeneuve-sur-Lot.

Des femmes procèdent alors soigneusement au triage qui doit être fait à la main, d'après la grosseur (fig. 69). On distingue dans le commerce dix

catégories de pruneaux, d'après le nombre à la livre.

La récolte est alors envoyée au marché, où les négociants viennent faire leurs achats (fig. 70).

Arrivés chez les marchands en gros, les pruneaux sont de nouveau triés, à la machine cette fois, puis passent à l'étuvage dans de longs cylindres de cuivre ou de tôle galvanisée : une chaleur de 100 à 120 degrés a pour but de détruire complètement tout germe d'altération. Les pruneaux sont ensuite tassés à la machine dans des caisses dont les fleureuses parent habilement le dessus en donnant aux fruits de la couche supérieure une forme coquette et appétissante.

Les pruneaux sont alors prêts pour l'exportation.

Pruneaux de Tours. — A Tours, on prépare les pruneaux de la manière suivante :

Les prunes sont cueillies lorsqu'elles sont parfaitement mûres et bien saines; on les étend sur des claies d'osier, en ayant soin de ne pas les presser les unes contre les autres, et on les expose au soleil pendant un ou deux jours; ce temps suffit généralement pour que les prunes deviennent molles.

On termine alors la dessiccation dans des fours où les fruits sont soumis une première fois à une température de 45 à 50°; une deuxième de 50 à 65°; une troisième de 80 à 90°, en les laissant chaque fois 24 heures au four. Après

chaque cuisson, on laisse refroidir les fruits à l'air, on les retourne sur les claies, et après la troisième, on procède au triage qui a pour objet de séparer les fruits incomplètement secs ; ceux-ci devront être remis au four.

Les prunes, retirées du four après la troisième cuisson, se durcissent par le refroidissement ; lorsqu'elles sont suffisamment fermes, on les comprime et on les arrondit en tournant le noyau en travers.

Cette manipulation terminée, on chauffe une quatrième fois les fruits à une température voisine de 100° pendant une heure ; on les retire pour les introduire de nouveau dans le four deux heures après, alors que sa température se sera abaissée. Cette dernière exposition à la chaleur dure 24 heures.

Lorsque les pruneaux sont suffisamment refroidis, on les emballe dans des paniers spéciaux ou dans des boîtes, aussi serrés que possible les uns contre les autres ; c'est une condition nécessaire pour la bonne conservation.

Depuis quelques années, on substitue aux fours ordinaires des étuves spéciales qui permettent de réaliser une grande économie de combustible, tout en donnant de meilleurs produits.

Ces étuves consistent en une chambre rectangulaire close, haute de 2 à 3 mètres et un peu moins profonde que haute, garnie d'étagères pour recevoir les fruits ; elle est chauffée soit par un

courant d'air chaud direct, soit en circulant dans des tuyaux placés contre les parois; ces chambres sont munies d'un aspirateur suffisamment énergique pour éliminer toute l'humidité des fruits.

Prunes de Brignoles. — Dans le département des Basses-Alpes, à Brignoles particulièrement, on prépare une espèce spéciale de pruneaux, connue sous le nom de *prunes fleuries;* elle est fournie par le perdrigon violet, prune de forme presque ovoïde, à épiderme violet foncé, tachées de jaune, à chair verdâtre et douce, n'adhérant pas au noyau.

La préparation de ces pruneaux est facile; les fruits, après avoir été plongés dans l'eau bouillante pendant quelques instants, sont bien égouttés sur des claies, puis exposés au soleil. De cette façon, ils se recouvrent, en séchant, d'une sorte de poussière blanche, leur donnant l'aspect spécial qui leur a valu leur nom.

Pistoles. — Aux environs de Digne, on prépare des pruneaux connus sous le nom de *pistoles*.

Ils sont obtenus avec des prunes pelées et enfilées sur des baguettes; ces brochettes sont séchées au soleil pendant quatre ou six jours; puis les prunes sont fendues sur le côté pour en retirer le noyau et de nouveau séchées sur des claies. Enfin, quand les pistoles sont arrivées au point voulu, on les aplatit et on les emballe dans des boîtes qu'on conserve dans un endroit sec.



Composition moyenne des pruneaux.

	gr.	
Eau	29.30	%
Matières azotées	2.25	—
Saccharosé	0.49	—
Glucose	44.41	—
Amidon	0.22	—
Acides libres	2.75	—
Matières pectiques	4.26	—
Matières extractives non azotées	13.43	—
Cellulose	1 52	—
Cendres	1.37	—

Cerises. — On choisit de préférence pour la dessiccation les cerises aigres, les griottes et les cerises anglaises; mais on devra toujours choisir des variétés très charnues et à petits noyaux, ce qu'on semble ne pas faire, car les cerises sèches, vendues très cher à Paris, n'ont, qu'on nous passe l'expression, que la peau sur les os, et leur saveur est insignifiante.

On les traite comme les pruneaux, mais comme le fruit est de plus faible dimension, il suffit de les mettre deux fois au four et la seconde fois à une température peu élevée; on peut aussi se contenter d'un passage au four et achever la dessiccation au soleil.

Composition moyenne des cerises sèches sans les noyaux.

Eau	49.88	%
Matières azotées	2.07	—
Matières grasses	0.30	—
Glucose	31.22	—

Matières extractives non azotées..............	14.29 %
Cellulose..................................	0.61 —
Cendres..................................	1.63 —

Poires et pommes. — Ces conserves se préparent avec des fruits que l'on cuit dans l'eau d'abord et que l'on dessèche ensuite au four, comme les pruneaux; on les aplatit après la première cuisson au four, de là le nom de *poires* ou de *pommes tapées*.

Presque toutes les espèces de poires ou de pommes peuvent être séchées, mais on exclut les petites espèces. Les fruits sont conservés entiers ou après avoir été pelés et quelquefois coupés en morceaux.

M. Mirland, à Frameries, a présenté à l'exposition de 1889 des pulpes de fruits séchées, principalement de poires et de pommes, préparées de la manière suivante :

Les fruits sont bien lavés dans des laveurs mécaniques; puis on les cuit dans des marmites à vapeur au sortir desquelles ils passent par une série de concasseurs, de broyeurs et de pulpeurs mécaniques. La pulpe obtenue est recuite dans des autoclaves, sous la pression de trois atmosphères; elle prend alors une consistance suffisante pour être étendue sur les séchoirs; pour cela, on la moule sur des tables spéciales et on la porte dans des étuves. Celles-ci sont en maçonnerie, garnies à l'intérieur d'étagères mobiles, et chauffées de 65 à 80° par un courant d'air chaud fourni par

un calorifère. La dessiccation est terminée en 20 heures. Les feuilles de pâte, qui ont un mètre de long sur 30 centimètres de large, sont découpées mécaniquement à l'emporte-pièce. 100 kgr. de pommes donnent 18 à 20 kgr. de pâte sèche.

On prépare peu de pâtes de poires.

Ces produits servent à la préparation des compotes.

Composition moyenne des poires et des pommes.

	Poires gr.		Pommes gr.	
Eau	29.41	%	27.95	%
Matières azotées	2.07	»	1.28	»
Saccharose	0.35	»	0.82	»
Glucose	29.13	»	42.83	»
Amidon	10.33	»	5.56	»
Acides libres	0.84	»	3.60	»
Matières pectiques	4.47	»	4.84	»
Matières extractives non azotées	14.87	»	6.56	»
Cellulose et pépins	6.87	»	4.99	»
Cendres	1.67	»	1.57	»

Raisins. — On distingue deux sortes de raisins secs, les *raisins secs pour la table* et les *raisins secs à boisson.*

Raisins secs pour la table. — On les prépare dans le Midi de la France, en Espagne, en Grèce, et dans quelques autres contrées du littoral de la Méditerranée. On choisit les cépages les plus sucrés, la *Panse*, la *Clairette*, l'*Ugni*, etc.

Les fruits sont cueillis avec la grappe, lorsqu'ils sont complètement mûrs ; on enlève les grains avariés, et on expose les grappes au soleil, sur des

claies, pendant une journée, en ayant soin de les retourner plusieurs fois; le soir, on les plonge pendant 15 à 20 secondes dans une lessive alcaline bouillante préparée avec des cendres de sarments de vigne, ou avec une solution de potasse du commerce marquant 4° Baumé, et on les laisse égoutter. Le lendemain et les jours suivants on recommence la dessiccation au soleil, jusqu'à ce qu'on soit arrivé au degré voulu.

Raisins secs à boisson. — Ils sont préparés principalement en Grèce et en Asie-Mineure.

On récolte les grappes bien mûres et on les étend au soleil; quand les grains sont bien secs, on les sépare de la rafle au moyen d'un criblage; on les nettoie au tarare et on les emballe dans des sacs ou dans des caisses.

Les principales espèces de raisins secs à boisson sont : les *raisins de Corinthe,* à grains très petits, sans rafle ; les *Vourla* à grains gros, dorés ; les *Samos,* à grains moyens; les *Thyra,* formés de grappes entières; les *Chypre;* les *Chesmes*, etc.

Composition moyenne des raisins secs.

Raisins de table.

		gr.	
Eau		22.29	%
Sucre	dextrose	27.45	»
	lévulose	34.43	»
Matières pectiques		1.67	»
Acidité totale calculée en acide tartrique		1.48	»
Acide malique		0.35	»

Acide tartrique	2.61	»
Matières insolubles dans l'eau	8.20	»
Cendres	1.65	»

Raisins à boisson.

	gr.	
Eau	32.02	%
Matières azotées	2.42	»
Graisse	0.59	»
Glucose	54.56	»
Matières extractives non azotées	7.48	»
Cellulose	1.72	»
Cendres	1.21	»

Saucisson des Arabes. — M. Balland, pharmacien de l'armée, donne les renseignements suivants sur une conserve de raisin vendue en Algérie, sur les marchés indigènes, et connue sous le nom de *El abaoua*. Il présente, à s'y méprendre, l'aspect extérieur de notre saucisson ordinaire. Lorsqu'on le coupe en rondelles, on aperçoit au centre des fragments d'amandes douces non mondées, reliés entre eux par une petite ficelle, et du centre à la circonférence, une pâte compacte et sensiblement homogène, d'un brun plus ou moins foncé , c'est à peine si l'on remarque, en la comprimant, qu'elle est formée de plusieurs zones concentriques. Cette pâte est très sucrée, fondante à la bouche. Lorsqu'on la met en contact prolongé avec une suffisante quantité d'eau, elle s'y dissout en grande partie en laissant au fond du vase un dépôt blanchâtre qu'on peut isoler par lévigation.

M. Balland a constaté qu'elle renfermait en moyenne :

Sucre réducteur...........	64 %
Eau..................... .	16 »
Matière amylacée..........	20 »

A Médéah, le saucisson des Arabes se prépare de la manière suivante :

Lorsque le raisin est arrivé à maturité, on en expérime le jus, que l'on verse dans une bassine avec une pelletée de sable siliceux. On porte lentement à l'ébullition. Sous l'influence de l'albumine végétale et du sable projeté en tout sens au sein de la masse, le liquide ne tarde pas à se clarifier. On enlève les écumes au fur et à mesure de leur formation; on laisse refroidir et on décante pour séparer le sable.

Le liquide décanté est de nouveau chauffé. On pousse l'évaporation jusqu'à consistance très sirupeuse, et à ce moment on ajoute peu à peu de la semoule semblable à celle que l'on emploie pour préparer le kouskous. On agite la masse au moyen d'un bâton, puis, lorsqu'elle est suffisamment compacte, on y plonge de petits chapelets d'amandes préparés et vendus pour cet usage par les marchands mozabites. On les retire, on les fait sécher un instant à l'air pour en recommencer de nouveau l'immersion jusqu'à ce que le saucisson ait atteint la grosseur voulue. On le dessèche alors et on le conserve pour la vente sur place ou l'exportation dans les régions du sud, où la vigne n'est pas cultivée.

Figues. — Dans le Midi de la France, les figues

destinées à être séchées sont cueillies parfaitement mûres, par un temps sec et quand la rosée ne les recouvre plus. Elles sont déposées avec soin dans de larges paniers peu profonds, puis étalées sur des claies qu'on expose au soleil pendant la journée et qu'on rentre le soir sous un hangar, en évitant toujours qu'elles prennent la rosée pendant la nuit. Les fruits sont retournés plusieurs fois par jour, pour qu'ils sèchent également; leur dessiccation est terminée quand on peut les aplatir, sans qu'ils se fendent, en pressant sur le pédoncule.

Il est rare qu'on aie recours à la chaleur artificielle pour sécher les figues ; ce procédé ne donne pas de très bons résultats.

Composition moyenne des figues sèches.

Eau	31.20	%
Matières azotées	4.01	»
Sucre	49.79	»
Cendres	2.86	»

Dattes. — La conservation des dattes est très simple ; les fruits sont récoltés quand ils sont bien mûrs et étendus sur la sable au soleil; en quelques jours, ils sont suffisamment confits pour pouvoir se conserver très longtemps.

Dessiccation des fruits à l'aide de l'aéro-condenseur. — M. Fouché, ingénieur-constructeur à Paris, a imaginé un appareil, dit *Séchoir méthodique à chariot* ou *aéro-condenseur*, qui permet de dessécher très rapidement les fruits.

Nous l'avons déjà vu appliqué à la dessiccation des légumes, des poissons, etc. (1).

L'aéro-condenseur se compose d'un ventilateur à ailes en hélices, qui fait passer un très fort courant d'air sur un faisceau de tubes verticaux, tandis que les mêmes tubes sont traversés intérieurement par un courant de vapeur ; celle-ci est fournie par un générateur spécial ou par l'échappement d'une machine motrice, s'il en existe une dans l'usine.

La vapeur pénètre par le haut dans le faisceau tubulaire, se condense par l'action du courant d'air et l'échauffe en lui abandonnant toute sa chaleur ; au bas de l'aéro-condenseur, il n'arrive que de l'eau.

Le débit d'air fourni par cet appareil est de 10.000 mètres cubes par heure pour une machine de 10 chevaux ; cet air est réparti dans les ateliers par des conduits en bois. Lorsqu'on veut le faire agir sur les séchoirs à chariots, ceux-ci sont placés les uns à la suite des autres de manière à former une sorte de couloir traversé par le courant d'air dans toute sa longueur.

Les produits à sécher sont placés dans les chariots, sur des grils ou sur des claies de forme convenable. Lorsque le contenu du chariot qui est le plus près du ventilateur se trouve convenablement séché, on retire ce chariot latérale-

(1) Voy. p. 182, fig. 22.

ment, on fait avancer les autres de telle manière que le chariot suivant vienne prendre, près du ventilateur, la place de celui que l'on vient de retirer; on décharge ce dernier, on le recharge et on l'amène à la queue du train. Pour rendre cette manœuvre plus facile, les chariots roulent sur deux voies parallèles réunies à leurs extrémités par deux voies transversales supportant des trucs de translation. On continue ainsi régulièrement, les produits dont la dessiccation est la plus avancée se trouvant toujours les plus rapprochés de l'aéro-condenseur. Le séchage s'opère donc d'une façon parfaitement méthodique qui évite les inconvénients d'un séchage trop brusque et réalise les meilleures conditions économiques.

ARTICLE IV

CONSERVATION DES FRUITS PAR LA MÉTHODE APPERT

On conserve par la méthode Appert les *fruits entiers* ou *coupés par quartiers*, les *sucs de fruits* et les *sirops*.

Nous ne reviendrons pas sur le principe de ce procédé; le mode opératoire est le même que pour les légumes; les différences que l'on peut rencontrer résident toutes dans la durée de la stérilisation.

§ 1er. — Conservation des fruits entiers ou coupés par quartiers.

On conserve les fruits *au naturel* ou *au sirop;* entre ces deux catégories, il n'y a de différence que dans l'emploi, dans le second cas, d'une certaine quantité de sirop de sucre.

On conserve par la méthode Appert les *abricots*, les *ananas*, les *cerises*, les *framboises*, les *groseilles*, les *mûres*, les *pêches*, quelquefois les *vommes* et les *poires*.

Abricots. — On choisit de préférence les fruits bien mûrs qui offrent encore une certaine résistance; on les ouvre pour retirer le noyau; on enlève les parties qui sont altérées et on les introduit dans des flacons ou dans des boîtes, soit entiers, soit après les avoir coupés par quartiers; on les tasse bien. On stérilise les flacons ou les boîtes dans des autoclaves ou dans des armoires chauffées à la vapeur.

Ananas. — Les conserves d'ananas se préparent dans l'Inde, à Singapour, et dans les Antilles françaises ; c'est un article de commerce important pour ces régions, qui nous envoient ainsi un produit excellent auquel il nous est difficile de goûter à l'état réellement frais. Les ananas sont conservés entiers dans des boîtes de fer-blanc, au naturel ou dans un sirop. Pour ces fruits, la stérilisation demande un temps assez

long, étant donné leur volume relativement considérable.

Cerises. — Les cerises sont introduites entières dans les bocaux et stérilisées, mais pendant un temps moindre que les abricots.

Framboises, groseilles, mûres, pêches. — Ces fruits peuvent se conserver également par la méthode Appert, mais comme ils sont très délicats, c'est une opération difficile qui ne donne pas toujours de bons résultats.

Quelques fabricants additionnent les fruits conservés par stérilisation et élimination de l'air d'antiseptiques comme l'acide salicylique, le borax, etc. Ce n'est pas une pratique recommandable, nous avons déjà donné notre opinion à ce sujet (1); elle est parfaitement inutile, si la stérilisation a été bien conduite.

§ 2. — Sucs de fruits.

Les *sucs* ou *jus de fruits* servent à la préparation des sirops, soit aussitôt après leur extraction, soit après avoir été conservés, c'est pourquoi ils rentrent dans notre cadre.

Les sucs sont extraits des fruits, en soumettant ceux-ci à l'action d'une presse, après les avoir écrasés à la main ou au moyen d'un pilon, s'ils sont tendres, ou au moyen d'une râpe, s'ils sont très

(1) Voy. pp. 161 et 166.

durs. Dans quelques cas, on presse les fruits lorsqu'ils ont fermentés.

Les sucs doivent être clarifiés après leur expression ; cette opération se fait par la fermentation pour tous les sucs acides, ce qui est le cas de ceux qui nous occupent. A cet effet, ils sont placés dans des baquets ou des tonneaux et abandonnés à eux-mêmes dans un lieu ayant une température constante d'environ 20°. La fermentation ne tarde pas à se produire par suite de la présence des levures que renferment toujours les fruits. On l'arrête dès que le liquide est suffisamment éclairci pour pouvoir filtrer aisément ; si on la poussait trop loin, on risquerait d'altérer la saveur des sucs et leurs propriétés.

Suc de cerises (*Codex*).

Cerises rouges acides....	1.000	grammes.
Merises.................	100	—

On prépare de la même façon, mais sans addition de cerises, les sucs de mûres et de merises.

Suc de citrons (*Codex*).

Citrons choisis........ quantité nécessaire.

Séparez avec soin l'écorce des citrons et les semences ; exprimez les fruits dans un linge, ou mieux à la presse. Si le suc doit être clarifié, chauffez-le avant la filtration.

Préparez de même le suc d'oranges douces.

Composition moyenne du suc de citron.

	citrus limonum	citrus limetta
Densité	1.032	1.034
	gr.	gr.
Acide citrique	6.822 0/0	72.01 0/0
Matières sèches	6.897 —	9.223 —
Cendres	0.259 —	6.419 —
Acide sulfurique	0.002 —	0.002 —

Suc de coings (*Codex*).

Coings un peu avant leur maturité parfaite : quantité nécessaire.

Essuyez les coings avec un linge rude pour enlever le duvet qui les recouvre ; réduisez en pulpe, au moyen de la râpe à sucre, toute la partie charnue, et soumettez cette pulpe à la presse. Abandonnez le suc à un léger mouvement de fermentation, jusqu'à ce qu'il soit éclairci, puis filtrez-le au papier.

Suc de framboises (*Codex*).

Framboises	1.000	grammes.
Cerises rouges acides	250	—

Séparez les pédoncules des cerises, écrasez les fruits à la main, sur un tamis de crin placé au-dessus d'une terrine destinée à recevoir le suc ; soumettez le marc à la presse ; mélangez les différentes parties de suc obtenu, et portez dans un lieu frais (de + 12° à + 15°). Lorsque la séparation de la partie gélatineuse sera effectuée, et que le suc sera suffisamment éclairci, passez dans une chausse avec une légère expression.

Suc de grenades (*Codex*).

Grenades privées de leur écorce : quantité suffisante.

Écrasez la chair des grenades sur un tamis de crin, et recevez le suc dans une terrine. Soumettez le marc à la presse.

Ces deux sucs étant réunis, laissez fermenter le tout pendant deux jours environ, dans un lieu frais (de + 12° à + 15°); quand le liquide sera éclairci, décantez et filtrez au papier.

Suc de groseilles (*Codex*).

Groseilles rouges	1000	grammes.
Cerises rouges acides	400	—
Merises	50	—

Écrasez les fruits à la main, sur un tamis de crin placé sur une terrine destinée à recevoir le suc ; soumettez le marc à la presse et réunissez les deux sucs que vous porterez dans un lieu frais (de + 12° à + 15°). Lorsque la masse gélatineuse sera bien réunie à la partie supérieure du liquide, et que celui-ci sera éclairci, passez à la chausse, en versant le suc en premier lieu, et en faisant égoutter ensuite, aussi complètement que possible, dans la chausse, la masse gélatineuse.

Pour obtenir le suc de *groseilles framboisé*, ajoutez aux proportions ci-dessus un dixième de framboises, qui, dans la préparation, seront mélangées aux autres fruits.

Après avoir séparé les pédoncules, écrasez les fruits entre les mains au-dessus d'un tamis de

crin à mailles assez larges pour laisser passer une grande partie de la pulpe ; recevez le suc dans une terrine, et soumettez le marc à la presse. Après avoir réuni les deux sucs, portez le mélange dans un lieu frais (de + 12° à + 15°), laissez fermenter, jusqu'à ce qu'il soit éclairci, ce qui demande 24 heures environ ; décantez le suc dans une chausse, et versez le dépôt, en dernier lieu, pour le faire égoutter.

On prépare de même les sucs d'airelle et de verjus.

Composition de quelques sucs de fruits du commerce,

D'après C. Krauch et von der Becke.

	Suc de framboises.	Suc de groseilles.	Suc de fraises.	Suc de cerises.
Densité.........	1.297	1.251	1.258	1.247
	gr.	gr.	gr.	gr.
Eau............	39.00 o/o	46.35 o/o	40.37 o/o	1,6 48 o/o
Glucose.........	20.50 —	24.84 —	20.57 —	15.26 —
Sucre de cannes.	39.95 —	27.58 —	38.62 —	37.44 —
Matières précipitables par l'alcool à 90°.....	0.169 —	0.901 —	0.284 —	0.943 —
Cendres.........	0.383 —	0.329 —	0.140 —	0.974 —
Potasse.........	0.164 —	0.146 —	0.069 —	0.065 —
Acide phosphorique.........	0.016 —	0.020 —	0.006 —	0.023 —
Acide sulfurique.	0.049 —	0.069 —	0.033 —	0.012 —

§ 3. — **Sirops.**

Voici, d'après le Codex qui, suivant la loi de 1851, devrait être le seul guide pour ces prépara-

tions, la définition des sirops et leur mode de fabrication :

« Les *sirops* sont des médicaments liquides ayant une consistance visqueuse, qu'ils doivent à une forte proportion de sucre. Celui-ci forme environ les deux tiers de leur poids ; il leur donne une densité voisine de 1,32, à la température de + 15° et de 1,26, quand ils sont bouillants.

« Tous les sirops n'ont pas exactement la même densité ; on diminue la proportion de sucre pour ceux qui sont préparés avec des liqueurs vineuses ou des sucs acides.

« Les liquides qui servent à dissoudre le sucre dans les sirops sont de diverse nature : solutés, eaux distillées, sucs de plantes, infusés, décoctés, liqueurs émulsives ou vineuses.

« La clarification des sirops s'opère, lorsqu'il est nécessaire, soit au moyen de blanc d'œuf, soit avec de la pâte à papier. Dans le premier cas, on délaie le blanc d'œuf dans une petite quantité d'eau ; on l'ajoute au sirop, qu'on porte à l'ébullition ; on écume, pour séparer l'albumine coagulée.

« Dans le second cas, on met à détremper dans l'eau du papier sans colle, on le bat pour le bien diviser ; puis, après avoir fait égoutter la pâte, on la délaie dans le sirop cuit et bouillant ; on verse le tout sur une étoffe de laine ; et l'on passe le sirop une seconde fois à travers la même étoffe.



« Les sirops doivent être renfermés dans des bouteilles bien propres, que l'on bouche avec soin. On les conserve dans un endroit frais. »

Comme on le voit par ce qui précède, les sirops doivent être préparés avec du sucre de canne ; par dérogation à ce principe, la loi du 15 juin 1872 admet l'emploi de la glucose que les liquoristes ajoutent à leurs sirops, soit pour les rendre plus onctueux, soit pour préparer un produit d'un prix moins élevé. Mais le public doit être prévenu, d'après l'article 6 de cette loi :

Art. 6. — Les sirops qui contiendront de la glucose (sirop de fécule, sirop de froment) devront porter, pour éviter toute confusion, les dénominations communes de *sirop de glucose* ; outre cette indication, ces bouteilles porteront l'étiquette suivante : *Liqueur de fantaisie, à l'orgeat, à la groseille, etc.*

Prescription bien rarement exécutée et toujours tournée par le fabricant adroit qui dissimule, dans les ornements de ses étiquettes, ce qui devrait être visible au premier coup d'œil.

A côté de ces sirops de glucose définis par la loi, nous en trouvons un grand nombre, dans la préparation desquels la fantaisie seule a présidé et qui n'ont des fruits qui auraient dû servir à leur fabrication que le nom seul. Un mélange de produits chimiques aussi variés que nombreux leur donne l'arôme voulu. Voici quelques-unes

des recettes les plus employées (1) pour la préparation des sucs de fruits artificiels, base des sirops qu'on pourrait appeler de *haute fantaisie*.

Essence de framboises.

Ether acétique	5	parties.
Acide tartrique	5	—
Glycérine	4	—
Aldéhyde et éther formique	1	—
Ether benzoïque et butyrique	1	—
Ether amyl-butyrique	1	—
Ether œnanthique et méthyl-salicylique	1	—
Ether nitreux, sébacylique et succinique	1	—

Essence de cerises.

Ether benzoïque	5	parties.
Ether acétique	5	—
Glycérine	3	—
Ether œnanthique et acide benzoïque	1	—

Essence de groseilles.

Ether acétique	5	parties.
Acide tartrique	4	—
Acide benzoïque	1	—
Acide succinique	1	—
Ether benzoïque	1	—
Aldéhyde et acide œnanthique	1	—

Ces sirops sont colorés avec de la cochenille, de l'orseille ou des couleurs dérivées de la houille.

Sirop de groseilles (*Codex*).

Suc de groseilles filtré	1000 grammes
Suc blanc	quantité suffisante.

(1) *Documents du Laboratoire municipal*. Paris, 1885.

Prenez la densité du suc au moyen d'un densimètre, puis calculez la quantité de sucre nécessaire pour préparer le sirop, d'après les indications suivantes.

Densité du suc à + 15°	Poids du sucre qu'il faut ajouter à 1000 gr. de suc.
—	—
1.007	1746 grammes.
1.014	1691 —
1.022	1638 —
1.029	1584 —
1.036	1530 —
1.044	1486 —
1.052	1422 —
2.060	1368 —
2.067	1314 —
2.075	1260 —

Faites avec la quantité de sucre ainsi calculée et le suc, dans une bassine en argent ou en cuivre non étamé, un sirop que vous passerez aussitôt qu'il commencera à bouillir. Ce sirop refroidi doit marquer 1.33 au densimètre.

Préparez de la même manière les sirops de : cerises, coings, framboises, grenades, mûres.

Sirop de sucre ou sirop simple (*Codex*).

Bien que le *sirop de sucre* ou *sirop simple* ne rentre pas dans notre cadré, nous croyons utile d'en donner la formule officielle, parce qu'il est souvent utilisé dans la fabrication des conserves.

Sucre blanc	1700 grammes.
Eau distillée	1000 — (1 litre)

Cassez le sucre en morceaux ; mettez-le dans

une bassine avec la quantité d'eau prescrite, puis chauffez jusqu'à l'ébullition et passez au premier bouillon, ou filtrez.

Le sirop bouillant doit marquer 1.26 au densimètre.

On peut aussi préparer le *sirop de sucre à froid*, en employant les proportions suivantes :

Sucre *très blanc*	1800 grammes.
Eau distillée........................	2000 —

Faites dissoudre à froid et filtrez; ce sirop marque 1.31 au densimètre.

Les sirops à la glucose se préparent de la même façon que les sirops pur sucre. Si l'on emploie du sirop de glucose à 36° B., la proportion nécessaire sera le tiers du poids du sucre blanc employé pour les sirops fins.

§ 4. — Conservation des sucs et des sirops.

Les sucs et les sirops peuvent se conserver un certain temps en flacons fermés, sans s'altérer et tels qu'ils ont été préparés; mais il est plus sûr, surtout lorsqu'on en prépare une grande quantité, de les stériliser par la méthode Appert.

A cet effet les liqueurs sont placées dans des bouteilles assez résistantes, que l'on bouche convenablement et que l'on chauffe au bain-marie comme les conserves de légumes.

Dans l'industrie, on se sert pour la stérilisation d'armoires en tôles chauffées à la vapeur (fig. 71).

Dans ces appareils, une disposition spéciale,

permet de serrer à volonté les tablettes qui supportent les bouteilles et évite de les ficeler.

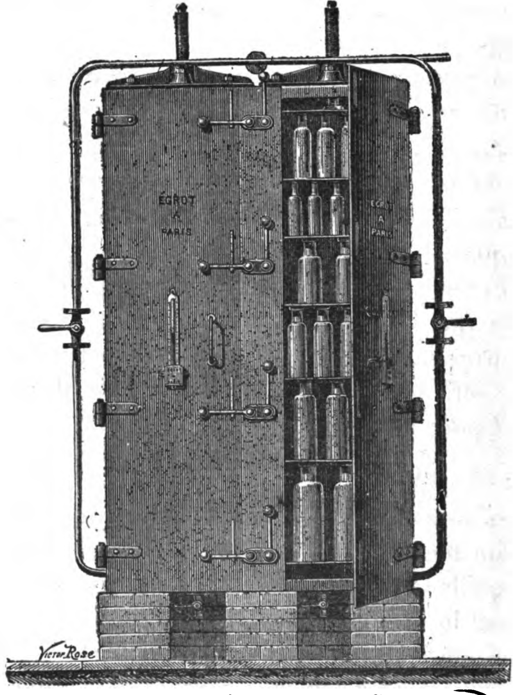


Fig. 71. — Armoire à conserves d'Egrot.

ARTICLE V

CONSERVATION DES FRUITS PAR LES ANTISEPTIQUES

Les antiseptiques qui peuvent être employés seuls pour la conservation des fruits frais sont le sel marin et l'alcool.

§ 1er. — Conservation par le sel marin.

Olives. — Le sel marin ne sert que pour la conservation des olives.

Celles-ci sont cueillies vertes et sont soumises à un traitement différent, suivant qu'on veut obtenir des hors-d'œuvre ou des condiments.

Dans le premier cas, les fruits, cueillis en septembre, sont mis à tremper dans une lessive de soude marquant 6° Baumé; après quelques heures de macération, on remplace la lessive par de l'eau ordinaire, que l'on renouvelle plusieurs fois pendant trois ou quatre jours, jusqu'à ce qu'elle sorte parfaitement claire. Après cela, on met les olives dans des tonneaux avec une saumure renfermant 60 grammes de sel et 800 grammes d'eau par kilogramme d'olives.

Dans le deuxième cas, on récolte les olives un peu plus tard, en octobre; on les entaille; on les lave à l'eau pure pendant plusieurs jours, pour enlever l'amertume, et on les conserve dans une saumure préparée comme la précédente.

§ 2. — Conservation des fruits au moyen de l'alcool. Fruits à l'eau-de-vie.

La conservation des fruits au moyen de l'alcool est un des procédés les plus répandus; on obtient de cette façon, non pas le fruit avec les propriétés organoleptiques qu'il possédait lorsqu'il était frais, mais bien plutôt une liqueur. En effet, l'alcool enlève aux fruits un grand nombre de leurs

éléments et particulièrement le sucre et les principes aromatiques ; il se forme ainsi un extrait alcoolique plus ou moins parfumé, qui, s'il n'était additionné de sucre, ne pourrait guère être consommé. Il en est de même des fruits qui, pour être comestibles, doivent reprendre un peu du sucre qu'ils ont cédé par osmose à l'alcool dans lequel ils baignent.

Cependant MM. Nanot, directeur de l'École nationale d'horticulture de Versailles, et Petit, chimiste au même établissement, ont proposé de conserver les fruits par la vapeur d'alcool. A cet effet, ils suspendent les fruits dans un espace bien clos, tel qu'un tonneau, au-dessus d'un récipient contenant de l'alcool fort, dont la vapeur, grâce à sa tension élevée, sature l'atmosphère et produit un milieu antiseptique. Cette méthode de conservation n'étant encore qu'à l'essai, nous pouvons en donner seulement le principe.

Choix de l'alcool.

L'alcool agit, dans la conservation des fruits, comme déshydratant et comme antiseptique. Pour arriver à ce résultat, il est nécessaire d'employer des alcools d'un degré élevé, afin que le liquide qui baigne les fruits conserve un degré alcoolique suffisant pour entraver les fermentations, après que ceux-ci lui ont cédé la plus grande partie de leur eau.

La préparation des fruits à l'eau-de-vie est des

plus simples. Généralement, dans les ménages, on se contente de les plonger pendant un certain temps dans de l'eau-de-vie plus ou moins forte. Celle-ci est ensuite additionnée de sirop ou de sucre pour l'adoucir, et la conserve est prête.

Ce procédé suffit pour un certain nombre de fruits, tels que la cerise ; mais pour d'autres, il est nécessaire d'avoir recours, comme le font les liquoristes, à des manipulations plus compliquées, ainsi que nous allons le voir.

Choix des fruits.

Les fruits destinés à être mis à l'eau-de-vie doivent être sains et charnus ; on les cueille généralement avant leur complète maturité, pour que la chair soit plus ferme. On doit éviter qu'ils ne se fanent, et les préparer aussitôt après leur récolte. A cet effet, on les essuie avec un linge fin pour en enlever la poussière, ou bien on les frotte avec une brosse, si ce sont des fruits duveteux, comme les pêches. On les pique jusqu'au cœur, en plusieurs endroits, avec une grosse aiguille d'acier, pour faciliter la pénétration de l'alcool, enfin on les plonge dans un baquet contenant de l'eau aussi froide que possible, pour les raffermir.

Blanchiment.

Quelques fruits doivent être préalablement blanchis, opération qui a pour but de leur enlever

une partie de leur âcreté, et qui se fait en les plongeant dans une chaudière contenant de l'eau chauffée à 95°. Après que les fruits ont été introduits dans la bassine, on retire le feu pendant environ dix minutes; puis on chauffe de nouveau progressivement, jusqu'à ce que les fruits montent d'eux-mêmes à la surface du liquide. On les enlève alors avec une écumoire, à mesure qu'ils surnagent, et on les jette dans un baquet d'eau froide, que l'on renouvelle jusqu'à ce qu'ils soient complètement refroidis.

Le blanchiment doit être fait très rapidement, pour que les fruits soient saisis par la chaleur.

Les fruits, lorsqu'ils sont complètement froids, sont mis à égoutter sur des tamis de crin, puis placés dans des vases appropriés avec de l'alcool à 58 ou 60°, suivant la nature des fruits.

On pourra commencer le sucrage après six semaines de macération dans l'alcool. Pour cela, on les placera dans des bocaux et on les recouvrira avec l'alcool que l'on aura additionné de 125 à 250 grammes de sucre par litre, suivant l'espèce du fruit ou le goût du consommateur. Les bocaux pleins seront soigneusement bouchés avec un bouchon de liège, et conservés dans un lieu tempéré.

On prépare quelquefois des fruits à l'eau-de-vie avec des fruits au sirop; cette méthode donne de très bons produits, mais elle est beaucoup plus dispendieuse que la précédente. Les fruits n'ont pas besoin d'être entièrement confits; on les met

de suite dans de l'alcool sucré et contenant par litre 320 centimètres cubes d'alcool à 85° et 187 grammes de sucre.

La méthode générale que nous venons d'indiquer subit un certain nombre de modifications qu'il est nécessaire d'indiquer par des exemples.

Abricots. — On choisit de préférence les abricots de plein vent, jaune clair, bien sains sans être complètement mûrs; on les essuie avec un linge ou on les brosse, pour enlever la poussière et le duvet qui se trouvent dessus; on les pique jusqu'au noyau en plusieurs endroits, avec une épingle d'acier.

On détache le noyau de la chair, mais sans l'enlever en introduisant un poinçon à la place de la queue. Ceci fait, on les jette dans un baquet plein d'eau très froide et on les blanchit, comme nous l'avons indiqué plus haut. Lorsqu'ils sont bien égouttés, on les place dans des bocaux et on les recouvre d'eau-de-vie blanche à 56°.

Après six semaines de macération, on pourra sucrer les abricots en les mettant en bocaux et en remplissant ceux-ci avec un jus composé de la manière suivante:

Esprit de noyaux..........	20 centimètres cubes.
Alcool à 85°.............	280 —
Sucre....................	250 grammes.
Eau......................	530 centimètres cubes.

Produit: 1 litre de jus de fruits fins.

Le jus de fruits ordinaire se prépare de la manière suivante :

Esprit de noyaux..........	20 centimètres cubes.
Alcool à 85°..............	240 —
Sucre.....................	127 grammes.
Eau.......................	650 centimètres cubes.

Cerises. — On choisit de belles cerises bien fraîches, qui ne soient ni tachées, ni meurtries; on coupe les queues à moitié de leur longueur et on met les fruits à mesure dans l'eau froide pour les raffermir et les laver; on les fait égoutter et on les met à macérer dans des vases contenant de l'eau-de-vie blanche à 53°, aromatisée de la manière suivante :

Esprit de coriandre..	25 centimètres cubes.
— de cannelle de Chine.	10 —
— de girofle..........	5 —
Alcool à 85°..............	580 —
Eau.......................	380 —

Produit : 1 litre d'alcool à 53°.

Après six semaines de macération, on met les cerises dans des bocaux et on les recouvre de jus préparé comme il suit :

Eau-de-vie provenant de la macération des cerises....	600 centimètres cubes.
Sucre.....	125 grammes.
Eau.......................	310 centimètres cubes.

Produit : 1 litre.

Ou, pour avoir un produit plus fin :

Eau-de-vie provenant de la macération des cerises...	650 centimètres cubes.
Sucre..........	250 —
Eau....................	180 —

Un procédé plus simple, qui donne de bons résultats, consiste à faire macérer les aromates avec les cerises. Ces aromates sont : la cannelle, les clous de girofle, la muscade, etc., suivant les goûts.

Prunes de Reine-Claude. — On choisit des prunes bien fermes, non tachées et très vertes ; on coupe l'extrémité de la queue, on les pique jusqu'au noyau, on les met raffermir dans l'eau froide et on les blanchit. Cette opération terminée, on les met dans des vases, avec de l'alçool à 53 ou 56°. Lorsque la macération sera terminée, on les sucre comme les abricots.

Mirabelles. — Les mirabelles se préparent comme les prunes de Reine-Claude.

Poires. — On choisit de préférence, pour la conservation à l'eau-de-vie, les *poires de rousselet* ; on doit les prendre un peu vertes ; on les pique jusqu'au cœur et on les fait blanchir dans l'eau chauffée à 95° ; lorqu'elles commencent à se ramollir, on les retire de la bassine et on les plonge dans l'eau froide. Quand elles sont suffisamment raffermies, on les pèle et on les remet dans de l'eau froide acidulée avec un jus de citron. Après l'égouttage, les poires sont mises dans l'alcool à 53°. Le reste de l'opération se fait comme il a été dit pour les abricots.

ARTICLE VI

ENROBAGE DES FRUITS PAR LE SUCRE

Les fruits confits (p. 355) et les fruits au sirop (p. 353) sont des articles de luxe, rarement préparés dans l'économie domestique, mais d'une assez grande importance industrielle dans quelques régions de la France.

Leur préparation est très délicate et demande une grande habitude; nous allons en indiquer les principales manipulations.

Cuisson du sucre et préparation des différents sirops.

Les sirops de sucre servant dans la confiserie sont désignés sous des noms différents, suivant leur concentration.

Le sirop sera dit *au petit lissé,* lorsqu'en prenant un peu de sirop sur l'index de la main, et le plaçant très doucement sur l'ongle du pouce gauche, de manière à le mettre en contact avec la goutte de sirop, cette goutte s'étale et reste plate.

S'il se forme un filet qui ne se rompt pas de suite, lorsqu'on étend les doigts, le sirop sera dit *au grand lissé.*

Le sirop plus concentré donne *le petit perlé,* et *le grand perlé,* si le filet acquiert une plus grande consistance. Dans ce cas, le sirop à l'ébullition formera de grosses bulles ressemblant à des perles.

Le *sirop au soufflé* se reconnaît en plongeant une écumoire dans le sucre bouillant ; on la retire en la secouant un peu, on souffle à travers les trous ; s'il en sort des bulles, semblables à celles qu'on obtient avec l'eau savon, le sirop à atteint la concentration voulue.

Pour constater que le sirop est cuit *au petit boulé*, on se sert d'un morceau de bois dela grosseur du doigt, plus gros d'un bout que de l'autre ; on le trempe dans l'eau froide, on le secoue et on le plonge dans le sirop, puis de nouveau dans l'eau froide. Si du sucre reste attaché à l'instrument et si ce sucre s'en sépare en filant, le sirop est cuit *au petit boulé*. Si le sucre qui reste après le bâton est assez consistant pour qu'on puisse en former une boule, le sirop est dit *au grand boulé*.

Le *grand* et *le petit cassé* se reconnaissent en enlevant un peu du sucre un bout du bâton et en le cassant sous la dent ; il sera au petit cassé, s'il est cassant et adhérent ; au grand cassé, s'il est cassant seulement.

Le dernier degré de cuisson est le *caramel*.

Les divers points de cuisson du sirop correspondent aux proportions et aux points d'ébullition suivants.

	Point d'ébullition.	100 parties en poids renfermant Eau.	Sucre.
Filet........... .	100°	85	15
Crochet léger.....	110.5	87	13
Crochet fort......	112	88	12

Densité des solutions de sucre.

Sucre en poids.	Eau en poids.	Densité.	Sucre en poids.	Eau en poids.	Densité.
0	100	1.0000	36	64	1.1582
1	99	1.0035	37	63	1.1631
2	98	1.0070	38	62	1.1681
3	97	1.0106	39	61	1.1731
4	96	1.0143	40	60	1.1781
5	95	1.0176	41	59	1.1832
6	94	1.0215	42	58	1.1883
7	93	1.0254	43	57	1.1935
8	92	1.0291	44	56	1.1989
9	91	1.0328	45	55	1.2043
10	90	1.0367	46	54	1.2098
11	89	1.0410	47	53	1.2153
12	88	1.0456	48	52	1.2200
13	87	1.0504	49	51	1.2265
14	86	1.0552	50	50	1.2322
15	85	1.0600	51	49	1.2378
16	84	1.0646	52	48	1 2434
18	83	1.0698	53	47	1.2490
18	82	1.0734	54	46	1.2546
19	81	1.0784	55	45	1.2602
20	80	1.0830	56	44	1.2658
21	79	1.0875	57	43	1.2714
22	78	1.0920	58	42	1.2770
23	77	1.0965	59	41	1.2826
24	76	1.1010	60	40	1.2882
25	75	1.1056	61	39	1.2933
26	74	1.1108	62	38	1.2994
27	73	1.1150	63	37	1.3050
28	72	1.1197	64	36	1.3105
29	71	1.1245	65	35	1.3160
30	70	1.1293	66	34	1.3215
31	69	1.1340	67	33	1.3270
32	68	1.1388	68	32	1.3324
33	67	1.1436	69	31	1.3377
34	66	1.1484	70	30	1.3430
35	65	1.1538			

Correspondance des degrés Baumé avec la densité.

Degrés Baumé.	Densité.	Degrés Baumé.	Densité.
0	1.0000	21	1.1603
1	1.0066	22	1.1692
2	1.0133	23	1.1783
3	1.0201	24	1.1875
4	1.0270	25	1.1968
5	1.0340	26	1.2063
6	1.0411	27	1.2160
7	1.0483	28	1.2258
8	1.0556	29	1.2358
9	1.0630	30	1.2459
10	1.0704	31	1.2561
11	1.0780	32	1.2667
12	1.0837	33	1.2773
13	1.0935	34	1.2882
14	1.1014	35	1.2992
15	1.1095	36	1.3103
16	1.1176	37	1.3217
17	1.1259	38	1.3333
18	1.1343	39	1.3451
19	1.1428	40	1.3571
20	1.1515		

ARTICLE VII

FRUITS AU SIROP

Ce procédé de conservation donne une sorte de confiture dans laquelle les fruits conservent leur forme et leur couleur ; ces produits sont généralement très fins, et quelques-uns ont acquis une grande renommée.

On conserve ainsi principalement les *abricots*, les *ananas*, les *cerises*, les *fraises*, les *framboises* et les *groseilles*.

Abricots. — On choisit des abricots bien fer-

mes et d'une belle couleur ; on les fait blanchir, comme les abricots que l'on veut conserver à l'eau-de-vie, et on les met raffermir dans l'eau fraîche, puis égoutter sur un tamis ; ceci fait, on les essuie avec une serviette fine et on les range dans une bouteille à conserve, sans trop les serrer. Les fruits sont ensuite recouverts d'un sirop froid, marquant 26° Baumé; les bouteilles sont bouchées et ficelées et chauffées au bain-marie à l'ébullition pendant trois minutes.

Ananas. — On épluche les ananas, après les avoir bien brossés, on les coupe par tranches que l'on place dans des bocaux et on les recouvre de sirop froid à 24° Baumé. On bouche et on ficelle les flacons, on les porte au bain-marie et on les fait bouillir pendant cinq minutes.

On conserve les ananas entiers dans des boîtes de fer blanc que l'on remplit avec du sirop froid à 15° B. ; on soude les couvercles et on fait bouillir pendant une demi-heure au bain-marie.

Cerises. — On prend de belles cerises, pas trop mûres, sans taches : on coupe les queues à un centimètre ; on les met dans des bouteilles avec du sirop froid à 24° Baumé. Lorsqu'elles sont bouchées et ficelées, on les fait bouillir pendant vingt minutes.

Fraises. — On choisit de belles fraises des quatre-saisons, bien saines et cueillies par un temps sec; après les avoir épluchées, on en remplit les bouteilles et on les recouvre de sirop froid à 26°

Baumé. Les bouteilles ne seront chauffées à l'ébullition que pendant quelques minutes.

Framboises et groseilles. — On prend les fruits avant leur maturité complète ; on enlève les queues et on les met en bouteilles sans les tasser. On les recouvre de sirop à 26° Baumé. On fait bouillir quelques minutes au bain-marie les bouteilles bouchées et ficelées.

ARTICLE VIII

FRUITS CONFITS

On nomme généralement *fruits confits*, des fruits que l'on a complètement imbibés de sirop et qui ont été ensuite recouverts du même sirop qu'on laisse sécher à la surface. On prépare de cette façon les abricots, les cerises, les poires, les prunes, les noix, les marrons glacés, l'angélique, les coings, etc.

Abricots, cerises, poires, prunes. — On choisit des fruits parfaitement sains, cueillis un peu avant la maturité. Les espèces préférées sont, pour les prunes, les prunes de Reine-Claude et les mirabelles ; pour les poires, les rousselets ; pour les cerises, la cerise anglaise.

On coupe la queue des fruits à moitié ; on perce des trous autour de celle-ci avec une longue épingle d'acier, pour faciliter la pénétration du sirop dans la pulpe ; on jette les fruits au fur et à mesure dans une bassine contenant de l'eau froide ; puis, quand tout est prêt, on chauffe l'eau pro-

gressivement jusqu'à l'ébullition, pour blanchir les fruits. La bassine est retirée du feu pendant une heure environ et chauffée de nouveau à un degré voisin de l'ébullition; on enlève alors les fruits à mesure qu'ils remontent à la surface et on les plonge dans de l'eau aussi froide que possible où les fruits se raffermissent; après quoi, on les place dans une terrine et on les recouvre de sirop à 29° Baumé. Après 24 heures de repos, on les fait égoutter et on les recouvre de sirop à 32°; ils restent enfin 48 heures dans ce sirop, puis l'on les fait égoutter et sécher dans un lieu chaud, ou bien on les conserve en pots, recouverts de sirop.

Pour la dessiccation, on peut se servir d'une étuve chauffée au maximum à 80°.

Noix confites. — On prend des noix vertes, dont l'amande est encore molle, on les pelle légèrement et on les jette à mesure dans une bassine contenant de l'eau froide ; on les fait bouillir, jusqu'à ce que la coque puisse être percée par une épingle. On les fait raffermir dans de l'eau froide, égoutter, et on les confit, comme il est dit plus haut.

Marrons glacés. — On choisit de beaux marrons de Lyon, on les fait cuire dans l'eau bouillante, on les pèle avec précaution et on les fait raffermir dans l'eau froide; après une demi-heure on les plonge dans du sirop cuit au *petit-lissé* ;

le lendemain, on fait égoutter le sirop, on le chauffe et on le reverse sur les marrons; on continue la même opération pendant quatre jours, en ayant soin de concentrer progressivement le sirop, jusqu'à ce qu'il soit cuit au perlé. Les marrons ainsi confits sont glacés en les trempant dans du sirop cuit au petit-cassé et ensuite séchés à l'étuve.

Angélique confite. — On coupe des tiges d'angélique bien tendres, par morceaux de 15 cm. de longueur; on les lave à l'eau froide et on les plonge dans de l'eau chaude prête à bouillir; on retire la bassine du feu et on la laisse une heure au repos. On retire l'angélique de l'eau, on enlève les fibres et la pellicule intérieure, et on la fait bouillir jusqu'à ce qu'elle soit assez molle pour fléchir sous la pression du doigt. On la retire alors du feu, on jette dans l'eau un peu de sel pour faire reverdir les tiges. Après l'égouttage, il ne reste plus qu'à opérer comme pour les prunes.

Pâte de coings. — Les coings, après avoir été pelés, sont découpés par quartiers et cuits avec une petite quantité d'eau, jusqu'à ce qu'ils forment une pâte bien homogène et transparante. On passe alors celle-ci au tamis de crin; on la mélange avec un poids égal de sucre en poudre; le mélange est étalé en couches peu épaisses sur un marbre ou sur des assiettes et abandonné au repos pendant quelques jours pour qu'il se raffermisse, après quoi on le saupoudre de sucre, on le découpe en

bandes de 1 à 2 centimètres d'épaisseur et on le fait sécher. La pâte de coings doit se conserver en boîtes à l'abri de l'humidité.

Pâte d'abricots. — On prépare de la même manière la pâte d'abricots.

ARTICLE IX

GELÉES

On désigne sous le nom de *gelées* des conserves de fruits ayant pour bases le suc de ceux-ci et le sucre, mais dans lesquelles on ne fait pas entrer la pulpe.

Les gelées sont transparentes, plus ou moins colorées suivant les fruits employés, plus ou moins consistantes suivant qu'elles ont été plus ou moins cuites. Cette consistance est due aux matières pectiques que renferment les fruits et qui, sous l'action de la chaleur et des acides végétaux, forment un mucilage transparent.

Voici les principales gelées et leur mode de préparation :

Gelée de groseilles. — On prend un tiers de groseilles blanches et deux tiers de groseilles rouges et le quart de leurs poids de framboises ; on en extrait le jus, en les soumettant à l'action d'une presse ou en les serrant fortement dans un linge fort que l'on tord. Le jus est chauffé dans une bassine en cuivre non étamé avec un demi-kilogramme de sucre par kilogramme de jus. On enlève l'écume qui se forme et on laisse bouillir environ une

demi-heure. Lorsqu'une petite quantité du liquide bouillant versée sur une assiette froide se prend en gelée, la cuisson est terminée; il ne reste plus qu'à filtrer la gelée à la chausse et à la mettre en pots.

On peut aussi opérer comme il suit :

On égrène les groseilles; on les met dans une bassine; on les chauffe jusqu'à ce qu'elles aient subi un premier bouillon; on les retire du feu et on les presse, comme il a été dit plus haut. Le jus est pesé et additionné de sucre dans la proportion de 150 grammes par kilogramme. On fait bouillir le tout dans une bassine de cuivre non étamé pendant 10 minutes; on ajoute le jus des framboises et on continue l'ébullition pendant 40 minutes. On filtre la gelée dans une chausse et on l'enferme dans des pots.

On peut encore préparer la gelée de groseilles à froid.

On opère de la manière suivante : on prend 1 kilogramme de suc de groseilles et 2 kilogrammes de sucre en poudre; on délaie le tout ensemble; on met le mélange dans des pots que l'on expose à une douce chaleur pendant deux ou trois jours.

Mais ce produit ne se conserve pas aussi bien que les gelées préparées à chaud.

Gelée de framboises. —On prépare de la même manière la gelée de framboises en employant 150

grammes de suc de framboises, 250 grammes de suc de groseilles et 2 kilogrammes de sucre.

Gelée de coings. — On prend des coings bien mûrs, on enlève le duvet en les essuyant avec un linge; on les divise en quatre quartiers avec un couteau; on enlève le cœur et on coupe les quartiers par tranches que l'on met dans l'eau pour les empêcher de jaunir. Ces tranches sont ensuite cuites dans une bassine avec 5 litres d'eau pour trois kilogrammes de coings; la décoction est passée à travers un linge et les tranches de coings sont exprimées. Le liquide clair est additionné de 2 kilogrammes de sucre et évaporé, jusqu'à ce qu'il se prenne en gelée par refroidissement.

Cotignac d'Orléans. — Le cotignac est une préparation originaire de la Provence et dont la fabrication s'est spécialisée à Orléans; elle tient le milieu entre la gelée et la pâte de coings.

Pour préparer le cotignac, on prend de beaux coings de Portugal bien mûrs; on les coupe par tranches sans avoir enlevé la peau, on coupe seulement le cœur. Les tranches sont placées dans une bassine avec assez d'eau pour qu'elles baignent, on les fait bouillir jusqu'à ce qu'elles soient molles, mais non encore suffisamment pour former une marmelade; on les verse sur un tamis pour faire égoutter le jus, mais sans les écraser et sans les presser. Ce jus est celui qui sert pour

la préparation de la gelée, mais il n'est pas assez concentré pour servir à préparer le cotignac. Pour qu'il ait le degré voulu, on le verse sur une nouvelle quantité de coings et on le fait bouillir avec ceux-ci, comme on l'a fait une première fois, en se servant d'eau. La deuxième coction, obtenue comme la première, est additionnée d'un poids de sucre égal au sien, et cuite jusqu'à ce qu'elle présente une consistance suffisante pour ne plus s'attacher au doigt lorsqu'on l'y trempe après l'avoir humecté.

Le cotignac est conservé dans des pots ou dans des boîtes en bois spéciales.

Gelée de pommes. — On coupe les pommes par quartiers minces; on enlève les cœurs et on jette les morceaux dans l'eau froide pour qu'ils ne jaunissent pas, puis on les met dans une bassine sur le feu avec une quantité d'eau suffisante pour qu'ils baignent. On peut ajouter dans la bassine le jus de 2 ou 3 citrons par 50 pommes. Lorsque les pommes commencent à devenir molles, on les retire du feu et on les verse dans un tamis où on les laisse s'égoutter sans les presser. On pèse le jus, on y ajoute un poids égal de sucre, on le fait cuire jusqu'à ce qu'on ait obtenu une gelée suffisamment consistante. On le passe au tamis et on la verse dans des pots.

Les pommes préférées pour la préparation de la gelée sont les pommes de reinette; les autres espèces donnent aussi de bons produits.

Le résidu de la préparation de la gelée de

pommes est encore comestible et peut servir à préparer de la marmelade.

Gelée d'abricots. — On prépare de la même manière la gelée d'abricots.

Gelée de quatre fruits. — Cette gelée se prépare avec des cerises, des groseilles, des fraises et des framboises, employées en quantités égales. Les cerises sont débarrassées des queues et des noyaux, les groseilles, les fraises et les framboises sont convenablement épluchées; on met le tout dans une bassine avec un poids de sucre égal à celui des fruits et on chauffe rapidement jusqu'à l'ébullition. Quand le sucre est fondu, que les fruits se désagrègent et que la masse commence à monter, on retire la bassine du feu et on passe la confiture au tamis sans presser. La gelée est versée chaude dans des pots et le résidu peut servir à préparer de la marmelade.

ARTICLE X

CONFITURES, MARMELADES, COMPOTES

Dans ces conserves, on utilise toutes les parties du fruit, et celui-ci reste plus ou moins intact suivant le mode de préparation (1).

Confitures de cerises. — On prépare la confiture de cerises avec les différentes espèces de ce-

(1) Les compotes diffèrent fort peu des confitures et des marmelades; ce sont en effet des confitures qui doivent être mangées rapidement, et, pour cette raison, on les sucre peu et on les soumet moins longtemps à la cuisson.

rises débarrassées des queues et des noyaux, on y ajoute quelquefois 1/6 de jus de groseilles et 1/12 de jus de framboises. On met le tout dans une bassine, on fait bouillir et on écume. Après une demi-heure d'ébullition, on ajoute 375 grammes de sucre par livre de jus, on fait bouillir encore une demi-heure, on retire les confitures du feu et on les verse immédiatement dans des pots.

Confitures de fraises. — On fait cuire au boulé une quantité de sucre égale à celle des fruits que l'on veut employer; on y jette les fraises épluchées et après trois bouillons, on écume la confiture et on la met dans des pots.

Marmelade d'abricots. — On prend des abricots bien mûrs, on en enlève le noyau, on les coupe en quartiers, on les met dans une bassine avec un poids égal de sucre. Au bout d'un quart d'heure de chauffage, la cuisson est généralement terminée; ce dont on est assuré si le sucre est cuit au filé. La marmelade est retirée du feu et mise en pots, après avoir été additionnée de quelques amandes de noyaux. On peut employer une quantité de sucre moins grande, 500 grammes de sucre par kilogramme de fruits; mais on doit alors cuire les confitures pendant trois quarts d'heure.

Marmelade de prunes. — On prépare de la même manière la marmelade de reines-Claude ou de mirabelles.

On sépare les fruits en deux pour en enlever

le noyau et on les fait cuire avec 500 grammes de sucre par kilogramme de fruit.

Confitures de poires. — On choisit des poires tendres, mûres; on les coupe en deux, on enlève le cœur et on les dispose dans une terrine par lits, en séparant chaque lit de poires par un lit de sucre; on les laisse macérer pendant 24 heures. On les fait cuire dans une bassine, en remuant constamment. On emploie 600 grammes de sucre par kilogramme de fruits.

Raisiné de Bourgogne. — On égrène des raisins bien mûrs, on en exprime le jus, que l'on fait bouillir dans une chaudière jusqu'à ce qu'il soit réduit de moitié. On écume le liquide et on le remue pour qu'il ne s'attache pas. On y ajoute des poires coupées en quartiers, de préférence des Messire-Jean; on fait encore réduire d'un tiers; la cuisson est terminée, il ne reste plus qu'à mettre le raisiné dans des pots.

Dans quelques contrées, on ajoute des coings au raisiné.

Groseilles épépinées de Bar. — On prend chaque grain de groseille et on enlève du côté de la queue les pépins au moyen d'un cure-dent, en ayant bien soin de ne pas endommager la peau.

D'autre part, on fait fondre 1.500 grammes de sucre par kilogramme de fruits, dans un demi-verre d'eau; on fait cuire le sirop au petit boulé et on y verse les groseilles. La confiture est suf-

fisamment cuite, lorsque le premier bouillon se produit.

Compote d'oranges. — On enlève le zeste de belles oranges bien mûres, on les découpe par tranches et on pique celles-ci en plusieurs endroits avec une épingle d'acier. Ceci fait, on les jette dans un poëlon contenant de l'eau ; on chauffe le tout jusqu'à l'ébullition que l'on maintient pendant 10 minutes. On enlève l'eau, que l'on remplace par une nouvelle quantité d'eau chaude ; on fait bouillir encore jusqu'à ce qu'elles soient complètement cuites. Les tranches d'oranges sont alors plongées dans l'eau froide, puis cuites avec un sirop à 20°, jusqu'à ce que ce dernier atteigne une concentration de 30°. On laisse alors la conserve se refroidir dans une terrine ; on la verse ensuite dans un compotier ; on la recouvre de sirop et on dresse au milieu le zeste qu'on a fait préalablement blanchir.

QUATRIÈME PARTIE

Altérations des conserves

CHAPITRE PREMIER

ALTÉRATIONS DES CONSERVES DE VIANDE

Les altérations des conserves de viande sont dues à plusieurs causes, dont les principales sont: le mauvais état de l'animal et la présence d'organismes vivants nuisibles; pour les salaisons, l'emploi de mauvaise saumure; pour les conserves préparées par la méthode d'Appert, la mauvaise stérilisation des boîtes, ou l'emploi de vases mal étamés ou étamés et soudés avec de l'étain plombifère; pour les conserves enrobées dans des matières grasses, le rancissement de celles-ci.

ARTICLE PREMIER

ALTÉRATIONS DUES AU MAUVAIS ÉTAT DE L'ANIMAL

Elles sont de trois sortes :

1° La viande est trop jeune ;

2° La viande est trop maigre ;

3° La viande est malade.

Viande trop jeune. — La viande trop jeune est légèrement gélatineuse peu colorée, peu nutritive et très laxative.

Viande trop maigre. — La viande trop maigre est moins nutritive que la viande grasse; elle est souvent molle et s'écrase facilement.

On doit attacher une certaine importance à ce cas d'altération, car il est souvent l'indice d'une maladie.

Viande malade. — Un animal malade peut encore fournir, dans bien des cas, de la viande propre à la consommation, lorsque la maladie n'est pas contagieuse et lorsque l'état général n'a pas subi une trop forte atteinte; néanmoins, cette viande ne sera jamais un aliment bien parfait.

Lorsque la maladie est contagieuse ou lorsque les lésions se sont généralisées, l'usage de la viande doit être sévèrement prohibé.

Ces altérations sont difficiles à reconnaître pour tout autre que pour un praticien. Le lecteur qui s'intéresse à ces questions trouvera les détails nécessaires dans les ouvrages spéciaux et particulièrement dans ceux de MM. Macé (1), Villain, Baillet (2).

ARTICLE II

ALTÉRATIONS DUES A LA PRÉSENCE D'ORGANISMES VIVANTS

Ces altérations sont dues : 1° Aux *bactéries* ;

(1) Macé, *les Substances alimentaires étudiées au microscope, surtout au point de vue de leurs altérations*. Paris, 1891.
(2) Baillet, *Manuel de l'Inspecteur de viandes*.

2° Aux *moisissures;* 3° Aux *protozoaires;* 4° Aux *helminthes;* 5° A *d'autres animaux.*

§ 1er. — Altérations dues aux bactéries

Parmi les altérations dues aux bactéries, les plus importantes sont les maladies bactériennes et la putréfaction.

Maladies bactériennes. — Les maladies bactériennes, telles que la tuberculose, le charbon, la septicémie, le rouget du porc, le choléra des poules, ne présentent un danger que pour certaines conserves que l'on consomme crues ou imparfaitement cuites.

Pour celles qui subissent une cuisson prolongée à une température supérieure à 100°, capable de détruire tous les organismes, il n'y a que l'inconvénient de consommer une viande malade et une répugnance bien naturelle pour un tel aliment.

Putréfaction. — La putréfaction est l'altération la plus commune des conserves; elle est occasionnée par le développement de bactéries au détriment de la substance animale, et se produit toutes les fois que les procédés de conservation ont été mal appliqués, ou que la matière a été conservée un temps trop long pour que l'agent protecteur puisse avoir encore une action efficace.

Le principal caractère de la putréfaction est le développement d'une odeur forte, désagréable, ou quelquefois une odeur fade, très faible et souvent difficile à percevoir; ce dernier cas est le

plus redoutable, car on peut consommer un aliment dangereux sans en être averti. Consécutivement avec la putréfaction, il se produit souvent de nombreuses moisissures, qui concourent à l'altération de la matière.

La putréfaction des conserves de viande est fréquente et peut causer de graves accidents. M. Macé (1) nous donne sur ce sujet d'intéressants renseignements.

« La putréfaction des conserves de viande et substances animales, dit cet auteur, mérite une mention spéciale. Certaines occasionnent des symptômes d'intoxication putride immédiatement après l'ingestion faite aussitôt l'ouverture des boîtes. Parmi les accidents, il en est qui sont certainement dus à la présence, dans la conserve, d'une notable proportion de principes toxiques, provenant d'une altération de la viande antérieure à sa mise en boîte; c'est la seule raison admissible, à cause de la soudaineté des accidents. La conserve paraît bonne, parce que la cuisson a fait disparaître les caractères ordinaires des putréfactions et empêché l'altération de progresser en tuant les microbes; par contre, des températures élevées, on le sait aujourd'hui, sont sans action sur beaucoup de ptomaïnes (2). D'autres fois, l'intoxication est due à la putréfaction de la substance dans la boîte elle-même; les conserves peuvent alors

(1) Macé, *les Substances alimentaires.* Paris, 1891, p. 127.

(2) On nomme *ptomaïnes,* des bases, toxiques pour la plupart, qui sont formées par des bactéries aux dépens de la substance qui s'altère.

présenter les signes ordinaires des putréfactions : odeur, mauvais aspect du produit, présence de nombreuses bactéries. Pour les conserves qui renferment des sauces prises en gelées, il est un indice qu'il est bon de constater avant de les consommer, c'est l'état de la gelée ; à une température de 15°, la gelée doit être prise ; si à l'ouverture elle est liquéfiée et à plus forte raison trouble, à odeur putride, la conserve doit être écartée, elle peut causer une intoxication. Cette liquéfaction trouble de la gelée a été signalée plusieurs fois, dans des conserves qui ont déterminé des accidents.

« Fréquemment, dans ce cas, la boîte se bombe par suite de la pression des gaz que l'altération a dégagés ; ces boîtes bombées doivent être considérées comme suspectes et leur contenu examiné avec soin à l'aide du microscope. »

On peut rapprocher de ces altérations des viandes, l'altération de la morue conservée, que l'on désigne sous le nom de *morue rouge*. Elle est due à un microorganisme du genre *Beggiatoa*, qui ne se rattache que de loin aux bactéries. L'espèce qui se développe dans les tissus du poisson lui communique une coloration rouge ou rosée. La morue qui a subi cette altération paraît avoir des propriétés toxiques intenses, dues, sans doute, à la formation de ptomaïnes (1).

(1) Voyez Berenger-Feraud, *Recherches sur les accidents que provoque la morue altérée*. (*Annales d'Hygiène*. 1885, tome XIV.) — E. Mauriac, *la Question des morues rouges*. (*Ann. d'Hyg.* 1886, tome XVI, p. 191.)

§ 2. — Altérations dues aux moisissures.

Les moisissures se développent facilement sur les conserves de viande. Cette altération est due au développement d'un certain nombre de champignons, parmi lesquels nous citerons les *aspergillus*, les *penicillium*, et particulièrement le *penicillium glaucum*, les *mucor* et autres espèces très voisines.

L'action des moisissures sur la viande est très peu connue, surtout parce qu'on n'a jamais pu bien constater leur effet sur l'économie, car elles sont toujours accompagnées de bactéries de la putréfaction.

§ 3. — Altérations dues aux protozoaires.

Ces parasites se rencontrent dans les muscles et les différents organes des animaux; ils ne sont à redouter que si la viande a été imparfaitement cuite. Les plus importants appartiennent au groupe de *sporozoaires*, et sont désignés sous le nom de *coccidies* et de *psorospermies* (1).

§ 4. — Altérations dues aux helminthes.

Les altérations des viandes dues à la présence d'helminthes sont fréquentes et présentent un grand intérêt au point de vue de l'hygiène. En effet, nous trouvons parmi ces parasites des espèces, qui, se développant dans l'organisme humain, peuvent y causer des troubles graves, souvent même mortels.

(1) Voyez Moniez, *Traité de Parasitologie*. Paris, 1896.

Les helminthes peuvent être classés *en vers plats* et *en vers ronds*.

Parmi les premiers, nous trouvons le *tœnia solium*, propagé généralement par le porc; le *tœnia armé*, le *tœnia inerme;* les *échinocoques ;* le *cœnure cérébral*, le *tœnia marginata*, le *tœnia en scie;* les *douves du foie*.

Parmi les seconds, la *trichine spiralée* (1), les *strongles*.

Ces parasites ne sont à redouter que dans les viandes imparfaitement cuites, particulièrement dans la charcuterie. Le lecteur en trouvera la description détaillée dans l'excellent ouvrage de M. Macé (2).

§ 5. — Altérations dues à différents animaux.

On peut rencontrer encore dans la viande différents animaux d'un ordre plus élevé; les uns se développent sur l'animal vivant, les autres ne surviennent qu'après sa mort.

Nous signalerons d'abord les *arachnides*, parmi lesquelles nous trouvons un certain nombre d'*acariens* qui attaquent les conserves, et surtout les préparations de la charcuterie. Ce sont: le *tyroglyphus siro* ou mite du fromage, le *tyroglyphus longior*, le *glyciphagus cursor*, le *cheyletus eruditus*.

Un certain nombre d'insectes déposent leurs

(1) Brouardel, *Traité de médecine*, article *Trichinose*. Paris, 1896, tome III.

(2) Macé, *les Substances alimentaires étudiées au microscope*. Paris, 1891.

œufs dans la viande; les larves qui en résultent amènent une altération plus ou moins grande. Les plus à redouter sont des mouches, la *calliphora vomitoria* ou grosse mouche bleue, très commune dans les boucheries; la *sarcophaga carnaria;* la *lucilia cœsar*, mouche d'un éclat métallique, vert doré très brillant; la mouche domestique; les *œstres*.

Parmi les coléoptères, nous ne citerons que le *dermeste du lard* et l'*anthrenus museorum*, parasite des viandes sèches (1).

CHAPITRE II

ALTÉRATIONS DES CONSERVES DE LAIT, DU BEURRE ET DES GRAISSES

Les altérations des conserves de lait concentré sont assez fréquentes : ce produit, au lieu de se présenter sous forme sirupeuse, se solidifie, se caséifie; dans cet état, il ne se mélange plus à l'eau, il se forme des gaz qui soulèvent le couvercle des boîtes, ce qui permet de reconnaître les boîtes altérées avant de les ouvrir. Cette altération se produit surtout dans les laits concentrés qui renferment peu de sucre.

Ce sont les ferments de la caséification qui sont presque toujours en cause, ce qui s'explique facilement, les ferments lactiques étant tués à une température bien inférieure à celle que peuvent supporter les agents de la caséification (2).

(1) Voyez Louis Montillot, *les Insectes nuisibles*. Paris, 1891. (*Bibl. des connaissances utiles*.)

(2) Kayser et Duclaux, *Ann. de l'inst. Pasteur*, 1895.

Le beurre peut être attaqué par des moisissures, par l'*oïdium lactis* en particulier;

Mais l'altération la plus fréquente est le *rancissement* produit par l'oxydation des acides gras sous l'action de l'oxygène de l'air, peut-être sous l'influence de microorganismes.

Les graisses sont aussi sujettes à rancir.

On peut y rencontrer des cysticerques, des tœnias et des trichines, si elles ont été mal préparées.

Le suif peut renfermer des bacilles du charbon.

CHAPITRE III

ALTÉRATIONS DES CONSERVES DE LÉGUMES ET DE FRUITS

Les conserves de légumes et de fruits peuvent être altérées par le dévelopement de ferments, lorsqu'elles sont préparées ou gardées sans les soins nécessaires, par les ferments, par les moisissures, par les insectes, par la présence de métaux toxiques.

Les ferments qui peuvent rendre les conserves impropres à la consommation sont les ferments de la putréfaction, les ferments alcooliques et le ferment acétique.

Ces altérations se produisent dans les confitures et dans les conserves préparées par la méthode Appert, quand la stérilisation a été incomplète ou que les boîtes ont été mal bouchées.

Les moisissures, qui appartiennent au genre

oidium, au genre *penicillium* et au genre *mucor*, attaquent fréquemment les légumes secs, lorsqu'ils ont été emmaganisés par un temps humide ou avant leur entière dessiccation.

Elles se développent aussi très facilement sur les confitures et sur les conserves en boîtes, quand celles-ci sont ouvertes ou quand elles ont été mal soudées.

On n'est pas fixé exactement sur la nocivité de ces champignons, bien qu'on ait remarqué quelques cas d'intoxication chez l'homme et chez les animaux.

Les insectes peuvent aussi attaquer les légumes secs (1) et les conserves de légumes (2).

Enfin il faut se préoccuper de la présence des métaux toxiques. Nous aurons occasion de revenir sur ce sujet (3).

(1) Voyez Brehm, *les Insectes, Merveilles de la nature*.
(2) Montillot, *les Insectes nuisibles*. Paris, 1891.
(3) Voy. p. 377.

CINQUIÈME PARTIE

Analyse des conserves

L'analyse des conserves au point de vue de leur bonne qualité, de la recherche des antiseptiques, des altérations et des métaux toxiques, comprend les essais suivants :

1° Examen organoleptique : aspect, odeur, etc. ;
2° Réaction alcaline ou acide de la conserve ;
3° Recherche des métaux toxiques ;
4° Recherche des ptomaïnes ;
5° Recherche des antiseptiques ;
6° Examen microscopique.

ARTICLE PREMIER

EXAMEN ORGANOLEPTIQUE

Aspect extérieur des boîtes et bocaux. — Les boîtes bien préparées doivent présenter un couvercle plus ou moins concave ; cette concavité résulte du vide qui s'est fait pendant la stérilisation.

Si, au contraire, le couvercle est bombé, on sera certain qu'une fermentation s'est produite dans la masse.

Quand les conserves sont renfermées dans des

bouteilles, la stérilisation imparfaite se manifestera par ce fait que le bouchon tendra à sortir du col.

Odeur. — Le produit ne devra exhaler aucune mauvaise odeur, ou aucune odeur qui ne soit pas la sienne propre.

ARTICLE II

RÉACTIONS

Réaction au papier de tournesol. — Toutes les conserves, sauf les conserves de lait, devront être considérées comme suspectes, lorsque la réaction décelée au moyen du papier de tournesol est alcaline.

ARTICLE III

RECHERCHE DES MÉTAUX TOXIQUES

Les métaux toxiques dont on doit suspecter la présence dans les conserves sont : le plomb, l'étain, le cuivre, l'antimoine et l'arsenic. Le plomb, le cuivre, l'étain, l'arsenic et l'antimoine peuvent provenir des vases où s'est faite la préparation ou des boîtes ; l'étain peut aussi être introduit dans les conserves par les laques qui ont servi à les colorer ; le cuivre dans les conserves de légumes provient aussi du reverdissage.

Recherche du plomb. — La matière est desséchée à 100° et additionnée d'une quantité suffisante de carbonate de soude pour la rendre fortement alcaline, puis incinérée. Les cendres sont

dissoutes dans l'eau et l'acide azotique. La solution filtrée est évaporée à sec, et reprise par l'acide acétique étendu. La nouvelle solution est additionnée de quelques gouttes d'iodure de potassium, qui y produiront un précipité jaune d'iodure de plomb caractéristique.

Recherche du cuivre. — Lorsque les conserves renferment une assez grande quantité de cuivre, ce qui est le cas pour les légumes reverdis, il suffira, pour déceler ce métal, de plonger dans la masse une aiguille d'acier, qui se recouvrira rapidement d'une mince couche de cuivre.

Recherche de l'arsenic et de l'antimoine. — Cette recherche est beaucoup plus délicate que les précédentes et présente certaines difficultés. On commence par détruire la matière organique; à cet effet, on introduit la matière à examiner dans un ballon ou dans une capsule de porcelaine; on y ajoute de l'acide chlorhydrique en quantité suffisante pour former une bouillie claire, on chauffe le tout au bain-marie et on ajoute de temps en temps de petites portions de chlorate de potasse. Lorsque la liqueur est complètement décolorée, on la met à refroidir, puis on la filtre et on y fait passer un courant d'hydrogène sulfuré. Le précipité formé est recueilli sur un filtre, lavé, et traité par l'ammoniaque qui dissout le sulfure d'arsenic et d'antimoine. La solution ammoniacale est filtrée et évaporée à sec; le résidu est repris par l'acide azotique. L'excès de celui-ci est chassé, en chauffant d'abord la matière au bain-

marie, puis vers 150°, en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique pur. La solution sulfurique que l'on obtient finalement est étendue d'eau et introduite dans un appareil à hydrogène fonctionnant depuis un instant (appareil de Marsh). Le gaz qui se dégage est enflammé et on écrase la flamme sur une soucoupe de porcelaine. S'il existe de l'arsenic ou de l'antimoine, il se formera des taches noires, brillantes sur la porcelaine ; on reconnaîtra si elles sont dues à l'arsenic ou à l'antimoine par les caractères suivants : les taches d'arsenic disparaissent quand on les chauffe à une température élevée ; les taches d'antimoine ne sont pas volatiles ; l'hypochlorite de soude dissout les taches d'arsenic, mais cette substance est sans action sur les taches d'antimoine.

ARTICLE IV

RECHERCHE DES PTOMAINES

L'analyse des conserves alimentaires doit être complétée dans certains cas par la recherche des ptomaïnes, recherche qui appartient plus au domaine de la toxicologie qu'à celui de l'expert en matières alimentaires.

Nous recommandons de tenir toujours comme suspecte toute conserve présentant les moindres traces de putréfaction, car nous ne pouvons pas connaître de prime abord l'intensité du mal ; il peut être grand, quand nous le croyons insignifiant ; la prudence est donc absolument nécessaire et nous insistons sur ce point.

Les procédés de recherches des ptomaïnes sont nombreux et délicats. Pour bien les appliquer, il faut être spécialisé dans ce genre d'études plein d'écueils, et se bien pénétrer des méthodes suivies par les savants qui se sont occupés de cette question (1).

ARTICLE V

RECHERCHE DES ANTISEPTIQUES

Recherche de l'acide salicylique. — Si l'on a affaire à un liquide, ce qui est le cas lorsqu'on a à examiner un bouillon, un lait concentré ou un sirop, on introduit environ 50 cc. du liquide additionné d'une quantité suffisante d'eau, s'il est trop sirupeux, dans une boule à décanter (fig. 72) et on l'acidule avec quelques gouttes d'acide sulfurique ou chlorhydrique; on ajoute quelques gouttes de perchlorure de fer et environ 30 cc. d'éther.

On agite vivement, l'éther dissout l'acide salicylique. Après que l'éther se sera séparé complètement de la couche aqueuse, on fera écouler ce dernier, on lavera l'éther en l'agitant avec de l'eau distillée, puis on le décantera dans une soucoupe de porcelaine et on le laissera s'évaporer spontanément. On versera quelques gouttes de perchlorure de fer étendu sur le

fig. 72 Boule à décanter

(1) Consulter : Brouardel et Boutmy, *Réactif propre à distinguer les Ptomaïnes des alcaloïdes végétaux* (*Annales d'hygiène*

résidu de l'évaporation. Il se produira, s'il existe de l'acide salicylique, une coloration violette plus ou moins intense, due à la formation de salicylate de fer.

Lorsque la matière est solide ou pâteuse, on la triture dans un mortier avec une quantité suffisante d'eau distillée pour la rendre fluide, puis on opère comme il vient d'être indiqué.

Recherche de l'acide sulfureux. — On opère cette recherche directement sur la matière, si elle est liquide ou comme dans le cas précédent après l'avoir rendue fluide en la triturant avec de l'eau distillée.

On prend environ 50 cc. de liquide que l'on acidule avec de l'acide sulfurique ou chlorhydrique, et on l'introduit dans une fiole que l'on bouche avec un bouchon percé de deux trous donnant passage à deux tubes de verre, l'un plonge dans le liquide et y amènera un courant d'acide carbonique destiné à déplacer l'acide sulfureux; l'autre plonge par son extrémité extérieure, dans un tube contenant une solution de chlorure de baryum.

On fait passer pendant un certain temps le courant d'acide carbonique et s'il se forme un précipité blanc de sulfate de baryte, on est assuré de la présence de l'acide sulfureux.

publ. et de méd. légale, 1881, tome V, p. 497); *Réactions des Ptomaïnes et conditions de leur formation* (*Ann. d'hyg.* 1881, tome VI, p. 9). — Arm. Gautier, Acad. de médecine, mai 1881. — Ogier, *Influence des Ptomaïnes dans la recherche toxicologique des Alcaloïdes végétaux* in *Laboratoire de toxicologie* de P. Brouardel et Ogier. Paris, 1891, p. 119.

Recherche de l'acide borique et du borax. — On recherche ces antiseptiques sur la matière préalablement incinérée : les cendres sont traitées par quelques gouttes d'acide sulfurique et additionnées de 20 à 30 cc. d'alcool méthylique, que l'on enflamme ensuite. L'acide borique communiquera une belle couleur verte à la flamme.

Le papier de curcuma, trempé dans une solution contenant un borate préalablement traité par l'acide chlorhydrique, prend, après dessiccation, une coloration brun rougeâtre.

Recherche des phénols. — La matière liquide ou réduite à l'état pâteux est additionnée d'acide sulfurique et distillée dans un courant de vapeur d'eau. Celle-ci entraînera la plupart des phénols qui pourront être caractérisés dans les premières portions du liquide qui distille. A cet effet, celui-ci sera agité avec un peu de chloroforme dans une boule à décantation ; le chloroforme sera additionné d'un peu de potasse, après décantation, et porté à l'ébullition. Suivant le phénol qui se trouvera en solution, on obtiendra une coloration bleue, rouge ou violette.

Ainsi :

Le phénol (C^6H^5OH) donnera une coloration rouge pâle qui peu à peu à froid, assez rapidement à l'ébullition, passe au brun, puis au jaune clair, et se décolore ; l'ortho-crésol $\left(CH \left({CH^3 \atop OH} \right) \right)$, une coloration lilas, teintée de rouge orangé ; le β-naphtol ($C^{10}H^7OH$), une coloration bleu de Prusse

foncé, qui passe au vert, puis au brun; le salol $\left(C^6H^4\begin{cases}OH\\CO\,OC^6H^5\end{cases}\right)$, une coloration rouge.

Le lecteur que ces questions intéressent pourra se reporter à l'excellent ouvrage de M. Macé et à ceux que nous avons déjà publiés sur les matières alimentaires (1); elles y sont traitées avec un développement que nous ne pouvons leur donner ici.

ARTICLE VI

EXAMEN MICROSCOPIQUE

L'examen microscopique des matières alimentaires sert non seulement à déceler les fraudes, mais aussi les altérations ; nous ne pouvons pas aborder ici un sujet aussi vaste, nous nous contenterons de recommander les travaux des spécialistes qui ont traité la question d'une façon aussi complète que possible, MM. Soubeiran (2), Bonnet (3), Macé (4), Truchon et Py (5).

(1) Macé, *les Substances alimentaires*. Paris, 1891. — J. de Brevans, *les Liqueurs ; le Pain et la viande; les Légumes et les fruits*. — *Documents du laboratoire municipal*.— *Encyclopédie chimique : Analyse des matières alimentaires*.

(2) Soubeiran, *Nouveau dictionnaire des falsifications*. Paris, 1874.

(3) Bonnet, *Précis d'Analyse microscopique des denrées alimentaires*. Paris, 1890.

(4) Macé, *les Substances alimentaires étudiées au microscope*. Paris, 1891.

(5) Truchon, *Encyclopédie chimique. Analyse des matières alimentaires*.

ARTICLE VII

CONDITIONS QUE DOIVENT REMPLIR LES BOITES MÉTALLIQUES DESTINÉES A RENFERMER LES CONSERVES

La fabrication des boîtes de conserves est régie par l'ordonnance de police du 23 août 1889, rendue en exécution des instructions du ministre de l'Intérieur, en date du 12 août de la même année. Elle prescrit de n'employer pour leur confection que du fer blanc étamé à l'étain fin et défend de pratiquer des soudures à l'intérieur des boîtes, si ce n'est à l'étain fin (1), et abroge l'ordonnance du 21 mars 1879, dont l'article premier proscrivait d'une manière absolue les soudures intérieures, ordonnance qui avait donné lieu à de nombreuses réclamations de la part des fabricants de conserves.

Déjà elles avaient amené en 1880 un régime de tolérance, ainsi que le montre ce passage d'une circulaire adressées aux préfets par M. Tirard, ministre du Commerce : « Si les fabricants (de boîtes de sardines) persistaient à vouloir recourir à la soudure intérieure de la bande ; ils devraient être tenus de se servir exclusivement de l'étain fin (2). »

(1) *Art. premier.* — L'ordonnance du 21 mars 1879 est abrogée.
Art. 2. — Les boîtes de conserves alimentaires peuvent être soudées à l'intérieur, mais seulement à l'étain fin.
L'étamage des boîtes ne doit être également fait qu'à l'étain fin.

(2) Schutzenberger et Boutmy, *les Boîtes de conserves alimentaires.* (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.*, 3e série, 1881, tome V, p. 209.) — Arm. Gautier, *Soudure et étamage des boîtes métalliques de conserves alimentaires.* (*Ann. d'hyg.*, 1894, tome XXXII, p. 174).

Le Comité consultatif d'hygiène de France fut souvent saisi de cette question. A la suite d'une pétition adressée en 1889 au ministère compétent par treize importantes fabriques de conserves, il proposa d'admettre la soudure interne dans les conditions de l'ordonnance actuellement en vigueur, ce qui fut fait.

Les industriels, signataires de la réclamation, se proposaient, tout en se conformant au règlement, de continuer à monter leurs boîtes intérieurement et dans les conditions suivantes :

1° Proscription totale du plomb, dont l'alliage avec l'étain constitue la soudure interdite pour cette opération par l'arrêté du 29 mars 1879.

2° *Emploi exclusif et garanti de l'étain fin* pour tout assemblage du montage intérieur de leurs boîtes de conserves.

Le Comité d'hygiène concluait :

Les industriels pétitionnaires font très justement remarquer que le montage ainsi pratiqué rentrera absolument dans les conditions du fer blanc étamé qui sert à la confection des boîtes de conserves. Ce n'est pas cependant sans raison que les auteurs des précédents rapports avaient constamment exigé, à la fois, l'emploi de l'étamage à l'étain fin et l'emploi des soudures extérieures. Il n'y avait là aucune contradiction, le métal de soudure contenant une proportion de 70 à 80 p. 100 de plomb. Mais, puisque, revenant sur des erreurs anciennes et constatant que la soudure à l'étain fin n'est point impossible, les industriels

se proposent de faire à l'étain fin le montage intérieur de leurs boîtes et qu'il résulte d'une analyse de M. Ogier que la soudure contiendrait sur 100 parties :

Etain....................	99.66
Plomb....................	0.36
Pertes....................	0.04

Il semble qu'il peut être apporté à l'arrêté du 4 mars 1879 (1) une modification tendant à sanctionner la circulaire du 31 mai 1880 et spécifiant que : *les parties de soudure que les industriels jugeraient utiles de faire à l'intérieur pour le montage de leurs boîtes devraient être pratiquées à l'étain pur comme celui qui sert à l'étamage desdites boîtes* (2).

Il y a en effet un très grand intérêt hygiénique à proscrire les étains plombifères des vases servant à la préparation des aliments ou à leur conservation, car le plomb est un métal toxique d'autant plus dangereux qu'il peut agir lentement et miner l'organisme avant que l'on puisse y porter remède.

En effet, l'empoisonnement sarturnin peut affecter deux formes : la forme aigüe, souvent grave, mais dont les symptômes se manifestent d'une façon assez apparente pour que l'on puisse réagir à temps dans la plupart des cas, et la forme chronique, provenant de l'absorption plus

(1) Rendu exécutoire par l'ordonnance de police du 23 mars 1879.

(2) Napias, *Rapport présenté au Comité consultatif d'hygiène le 22 juillet 1889*; — Grimaux, *Conditions d'étamage et de soudure des boites de conserves alimentaires*. (*Ann. d'hyg. publ. et de méd. leg.*, 3e série, 1891, tome XXV, p. 142.)

ou moins continue du poison, intoxication qui ne se révèle généralement que quand il est trop tard pour la combattre.

L'empoisonnement saturnin aigu se manifeste par des douleurs violentes du ventre, l'engourdissement des membres inférieurs, l'abattement général; le danger est facile à conjurer quand on est prévenu à temps.

La forme chronique est la plus grave, car, ainsi que nous venons de le dire, rien ne décèle l'empoisonnement au début ; ce n'est qu'après un temps souvent très long que l'on peut en constater les symptômes. Les personnes intoxiquées deviennent pâles, maigres, et sont prises de violentes coliques (coliques des peintres), dont les crises sont accompagnées de violentes douleurs. En même temps, le système nerveux est fortement atteint ; des douleurs intenses se manifestent, souvent suivies de paralysie qui affecte spécialement les muscles externes, principalement ceux du poignet et des doigts. Le plomb est éliminé par les reins, ceux-ci sont fortement altérés par cette élimination et l'intoxication s'accompagne d'une albuminurie spéciale.

Si l'usage des étains plombifères était permis pour l'étamage des vases destinés à la préparation et à la conservation des aliments, nous aurions surtout à redouter la seconde forme de l'empoisonnement.

Les conserves étant généralement acides dissolvent une proportion assez notable de l'étamage

des boîtes, comme M. Boutmy l'a constaté sur des boîtes de conserves destinées à la marine.

Ces boîtes provenaient de quatre ports de guerre; elles étaient recouvertes d'un enduit rouge au minium qu'on a enlevé avant de les ouvrir, avec une lessive alcaline.

L'analyse du métal de ces boîtes a prouvé qu'il était très plombifère : la proportion de plomb trouvée oscille entre 8 et 38 p. 100, le cuivre entre 1 et 12 p. 100.

Pour vérifier si la viande contenait du plomb, M. Boutmy a détaché de la masse la couche immédiatement en contact avec l'étamage et ensuite a détruit la matière organique par l'action prolongée de l'acide nitrique pur et bouillant. Les essais ont porté sur des quantités de bœuf variant entre 100 et 150 grammes. Ils ont conduit aux résultats suivants :

Quantités de métaux trouvées dans 100 parties de viande de bœuf.

1re série. — Bœuf provenant de l'Arsenal de Toulon.

	boîte n° 1	boîte n° 2	boîte n° 3	boîte n° 5
	gr.	gr.	gr.	gr.
Etain %....	0.010	0.021	0.035	0.023
Plomb %...	0.013	0.148	0.013	0.010
Cuivre %...	traces notables	0.000	0.000	traces notables

2e série. — Bœuf provenant de l'Arsenal de Toulon.

	boite n° 12 gr.	boite n° 13 gr.	boite n° 14 gr.	boite n° 15 gr.	boite n° 16 gr.
Etain %..	0.005	0.080	0.125	0.055	0.014
Plomb %.	0.008	0 019	0.023	0.023	0.021
Cuivre %.	tr. notables	tr. notables	0.000	0.000	traces

3e série. — Bœuf provenant de l'Arsenal de Cherbourg.

	boite n° 6 gr.	boite n° 7 gr.
Etain %..........	0.016	0.013
Plomb %.........	0.025	0.012
Cuivre %.........	traces	traces très notables.

4e série. — Bœuf provenant de l'Arsenal de Rochefort.

	boite n° 9	boite n° 10	boite n° 8	boite n° 10
Etain %.....	0.052	0.045	0.081	0.037
Plomb %....	0.031	0.010	0.034	0.010
Cuivre %....	tr. notables	quant. notable	traces	traces.

M. Boutmy fait remarquer que les nombres ci-dessus démontrent que toutes les viandes examinées contenaient, dans la partie en contact avec avec la paroi des boîtes, des quantités de plomb variant de 8 à 148 milligrammes. On peut affirmer que le plomb trouvé dans la viande provient seulement de l'étamage, car la soudure en contient également, et il est des plus probables que le plomb faisant partie de cette soudure a pu pénétrer dans les viandes comme celui de l'étamage.

La législation relative aux enveloppes destinées à protéger les conserves alimentaires est complétée par les ordonnances suivantes rendues en vertu de circulaires ministérielles, le Comité consultatif d'hygiène ayant été entendu.

Ordonnance de police du 6 février 1889.

Article premier. — L'emploi des feuilles d'étain plombifère pour envelopper les fruits, la confiserie, les chocolats, les fromages, les saucissons et, d'une manière générale, toutes les substances alimentaires, est interdit dans le ressort de la Préfecture de police.

Article 2. — Les feuilles d'étain destinées à cet usage devront être constituées par de l'étain fin, c'est-à-dire par un alliage contenant au moins 997 MILLIÈMES d'étain.

Ordonnance du 15 juin 1895.

Article premier. — Il est interdit aux fabricants de boîtes de conserves alimentaires de se servir pour la confection desdites boîtes d'autre fer blanc que celui étamé à l'étain fin.

Les soudures faites à l'intérieur des boîtes de conserves devront être pratiquées à l'étain fin, comme celui qui sert à l'étamage desdites boîtes.

Tout procédé de sertissage des boîtes de conserves qui comporte l'emploi de substances plombifères est interdit.

Article 2. — Il est interdit à tout débitant ou marchand quelconque de vendre et de mettre en vente des boîtes de conserves fabriquées contrairement aux prescriptions énoncées dans l'article premier.

Cette dernière ordonnance vise plus spécialement un nouveau mode de sertissage des boîtes de conserves au moyen de rondelles de caout-

chouc. Beaucoup de caoutchoucs renferment en effet du plomb, et leur contact avec les matières alimentaires peut être aussi préjudiciable à la santé que les soudures ou les étamages plombifères.

Il serait également bon de veiller à la composition de certaines fermetures de vases renfermant des denrées alimentaires, pour lesquelles on emploie beaucoup le caoutchouc, par exemple, les cannettes de bière employées depuis quelques années, les bouchons de caoutchouc ou les garnitures servant à boucher les vases destinés à contenir le lait stérilisé; surtout dans ce dernier cas la chose est particulièrement importante. On peut trouver d'excellents caoutchoucs ne contenant pas de plomb, il ne s'agit que de choisir et on ne saurait trop être prudent dans l'emploi de matières pouvant amener d'aussi graves accidents que les intoxications saturnines.

Il convient de signaler aussi le caoutchouc contenant du zinc qui peut être préjudiciable à la santé; il est probable que d'ici peu son emploi sera également interdit; pour l'instant, le Conseil d'hygiène et de salubrité publique étudie la question.

TABLE DES MATIÈRES

POITIERS IMP. BLAIS, ROY ET Cie

Les Secrets de la science et de l'industrie Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par A. HERAUD, pharmacien en chef de la marine, professeur à l'Ecole de médecine navale de Toulon. 1 volume in-16, de 366 pages, avec 163 figures, cartonné . . . . 4 fr.

L'électricité ; les machines; les métaux ; le bois; les tissus; la teinture ; les produits chimiques; l'orfevrerie ; la céramique; la verrerie ; les arts décoratifs ; les arts graphiques.

Les Secrets de l'économie domestique, à la ville et à la campagne. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par le professeur A. HERAUD. 1 volume in-16 de 384 pages, avec 241 figures, cartonné . . . . 4 fr.

L'habitation ; le chauffage ; les meubles; le linge; les vêtements ; la toilette et l'entretien, le nettoyage et la réparation des objets domestiques ; les chevaux ; les voitures; les animaux et les plantes d'appartements ; la serre et le jardin; la destruction des animaux nuisibles.

Les Secrèts de l'alimentation. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par le professeur A. HERAUD. 1 volume in-16 de 428 pages, avec 221 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Le pain, la viande, les légumes, les fruits ; l'eau, le vin, la bière, les liqueurs la cave, la cuisine, l'office, le fruitier, la salle à manger, etc.

Ces trois ouvrages de M. le professeur Héraud contiennent une foule de renseignements que l'on ne trouverait qu'en consultant un grand nombre d'ouvrages différents. C'est une petite encyclopédie qui a sa place marquée dans la bibliothèque de l'industriel et du campagnard. M. Héraud met à contribution toutes les sciences pour en tirer les notions pratiques qui peuvent être utiles. De là, des recettes, des formules, des conseils de toute sorte et l'énumération de tous les procédés applicables à l'exécution des diverses opérations que l'on peut vouloir tenter soi-même.

Jeux et récréations scientifiques. Applications usuelles des mathématiques, de la physique, de la chimie et de l'histoire naturelle, par le professeur A. HERAUD, 1893, 1 vol. in-16 de 636 pages, avec 297 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Les infiniment petits, le microscopie, récréations botaniques, illusions des sens, les trois états de la matière, les propriétés des corps, les forces et les actions moléculaires, équilibre et mouvement des fluides, la chaleur, le son, la lumière, l'électricité statique, le magnétisme, l'électricité dynamique, récréations chimiques, les gaz, les combustions, les corps explosifs, la cristallisation, les précipités, les liquides colorés, les décorations, les écritures secrètes, récréations mathématiques, propriétés des nombres, le jeu du Taquin, récréations astronomiques et géométriques, jeux mathématiques et jeux de hasard.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Les Secrets de la science et de l'industrie. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par A. HÉRAUD, pharmacien en chef de la marine, professeur à l'École de médecine navale de Toulon. 1888, 1 vol. in-16 de 366 pages, avec 163 figures, cartonné......... 4 fr.

L'électricité ; les machines ; les métaux ; le bois ; les tissus ; la teinture ; les produits chimiques ; l'orfèvrerie ; la céramique ; la verrerie ; les arts décoratifs ; les arts graphiques.

Les Secrets de l'économie domestique, à la ville et à la campagne. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par le professeur A. HÉRAUD. 1889, 1 vol. in-16 de 384 pages, avec 241 figures, cartonné.. 4 fr.

L'habitation ; le chauffage ; les meubles ; le linge ; les vêtements ; la toilette et l'entretien, le nettoyage et la réparation des objets domestiques ; les chevaux ; les voitures ; les animaux et les plantes d'appartements ; la serre et le jardin ; la destruction des animaux nuisibles.

Les Secrets de l'alimentation. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par le professeur A. HÉRAUD. 1890, 1 vol. in-16 de 428 pages, avec 221 figures, cartonné.. 4 fr.

Le pain, la viande, les légumes, les fruits ; l'eau, le vin, la bière, les liqueurs, la cave, la cuisine, l'office, le fruitier, la salle à manger, etc.

Ces trois ouvrages de M. le professeur Héraud contiennent une foule de renseignements que l'on ne trouverait qu'en consultant un grand nombre d'ouvrages différents. C'est une petite encyclopédie qui a sa place marquée dans la bibliothèque de l'industriel et du campagnard. M. Héraud met à contribution toutes les sciences pour en tirer les notions pratiques qui peuvent être utiles. De là, des recettes, des formules, des conseils de toute sorte et l'énumération de tous les procédés applicables à l'exécution des diverses opérations que l'on peut vouloir tenter soi-même.

Jeux et récréations scientifiques. Applications usuelles des mathématiques, de la physique, de la chimie et de l'histoire naturelle, par le professeur A. HÉRAUD. 1893, 1 vol. in-16 de 636 pages, avec 297 figures, cartonné..................... 4 fr.

Les infiniment petits, la microscopie, récréations botaniques, illusions des sens, les trois états de la matière, les propriétés des corps, les forces et les actions moléculaires, équilibre et mouvement des fluides, la chaleur, le son, la lumière, l'électricité statique, le magnétisme, l'électricité dynamique, récréations chimiques, les gaz, les combustions, les corps explosifs, la cristallisation, les précipités, les liquides colorés, les décorations, les écritures secrètes, récréations mathématiques, propriétés des nombres, le jeu du Taquin, récréations astronomiques et géométriques, jeux mathématiques et jeux de hasard.

Ouvrages recommandés par le Ministre de l'Instruction publique pour les bibliothèques populaires.

Les Industries d'amateurs, Le papier et la toile, la terre, la cire, le verre et la porcelaine, le bois, les métaux, par H. de GRAFFIGNY. 1889, 1 vol. in-16 de 365 pages, avec 395 figures, cartonné.. 4 fr.

Cartonnages, abat-jours, masques, papiers de tenture, encadrements, brochage et reliure, fleurs artificielles, cerf-volant, aérostats, feux d'artifices. — Modelage, moulage, gravure sur verre, peinture de vitraux, lanterne magique, mosaïques. — Menuiserie, tour, découpage du bois, marqueterie et placage. — Serrurerie, gravure en taille-douce, mécanique, électricité, galvanoplastie, nickelage, métallisation, horlogerie.

Le nombre des amateurs de travaux manuels augmente chaque jour : ce manuel sera un guide précieux pour éviter les tâtonnements du début et réduire au minimum le temps de l'apprentissage.

On y trouvera une foule de moyens pour occuper utilement et agréablement ses loisirs.

La Menuiserie, par A. POUTIERS, professeur à l'École des Arts industriels d'Angers. 1896, 1 vol. in-16 de 376 pages, avec 133 figures, cartonné... 4 fr.

M. Poutiers, tout d'abord, passe rapidement en revue la *Menuiserie* à travers les âges et chez les différents peuples. Dans le deuxième chapitre, il développe l'*Art du Menuisier*, la connaissance des bois, leur choix et leur appropriation aux différentes sortes de travaux ; les préparations que l'on doit faire subir avant de les employer, et enfin les opérations chimiques auxquelles on les soumet dans certains cas.

Le troisième chapitre traite de la *Menuiserie plane* en général, tracé et construction, application des différentes sortes de menuiserie aux divers usages auxquels on les destine. Le quatrième chapitre est un abrégé de l'*Art du Trait* proprement dit, s'appliquant à toutes les parties de menuiserie où s'emploient les divers tracés.

La *description des escaliers* et l'exposé des méthodes employées pour leur construction font l'objet du cinquième chapitre, dans lequel l'auteur donne, à côté des théories, les procédés employés dans les ateliers pour le tracé et l'assemblage de ce genre de travail.

La Machine à vapeur, par A. WITZ, docteur ès-sciences, ingénieur des arts et manufactures. 1891, 1 vol. in-16 de 324 p., avec 80 figures, cartonné.................................... 4 fr.

Théorie générique et expérimentale de la machine à vapeur. Détermination de la puissance des machines. Classification des machines à vapeur. Distribution par tiroir et à déclic. Organes de la machine à vapeur. Types de machines, machines à grande vitesse, horizontales et verticales. Machines locomobiles demi-fixes et servo-moteurs, machines compactes, machines rotatives et turbo-moteurs.

Les Moteurs, par Julien LEFÈVRE professeur à l'École des sciences de Nantes. 1896, 1 vol. in-16 de 384 pages, avec 141 fig., cartonné.. 4 fr.

Moteurs hydrauliques. — Puissance. — Roues en dessus, de côté, en dessous. — Turbines centrifuges, centripètes, parallèles, mixtes, américaines. — *Moulins à vent.* — Moulins à axe horizontal, à axe vertical, américains. — *Moteurs à gaz tonnants.* — Comparaison des machines thermiques. — Gazogènes. — Carburation de l'air. — Moteurs à gaz. — Moteurs à essence de pétrole, à huile de pétrole. — Applications : appareils de levage, distribution d'énergie, éclairage électrique, voitures, cycles, bateaux.

Le Gaz et ses applications, éclairage, chauffage, force motrice, par E. de MONT-SERRAT et BRISAC, ingénieurs de la Compagnie parisienne du gaz, 1892, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 86 figures, cartonné.. 4 fr.

Fabrication du gaz et canalisation des voies publiques. Éclairage : principaux brûleurs à gaz, éclairage public et privé. Chauffage : applications à la cuisine et à l'économie domestique, applications industrielles, emploi dans les laboratoires. Moteurs à gaz. Sous-produits de la fabrication du gaz : coke, produits ammoniacaux, goudron et divers.

Le champ des applications du gaz se développe chaque jour : outre l'éclairage, il sert de plus en plus au chauffage des cuisines et des appartements; enfin les moteurs à gaz sont appelés à rendre de plus en plus des services dans l'industrie, et d'autre part les sous-produits de la fabrication du gaz constituent actuellement une branche importante de l'industrie.

L'Éclairage électrique, générateurs, foyers, distribution, applications, par L. MONTILLOT, directeur de la télégraphie au Ministère des Postes et télégraphes, 1894, 1 vol. in-16 de 408 pages, avec 190 figures, cartonné.. 4 fr.

Permettre aux lecteurs de se rendre un compte exact des procédés mis en œuvre pour obtenir l'éclairage électrique, tel a été le but de ce livre.

L'auteur passe en revue les piles industrielles, les accumulateurs, les machines dynamo-électriques, les régulateurs à arc, les bougies, les lampes à incandescence : les divers systèmes de distribution par courant continu ou par courants alternatifs et transformateurs.

La seconde partie est consacrée aux applications de la lumière électrique, soit à l'éclairage de la voie publique, soit aux manœuvres marines et aux opérations de la guerre, à l'industrie et aux installations domestiques.

Les Nouveautés électriques, par JULIEN LEFÈVRE, 1896, 1 vol. in-16, de 407 pages, avec 156 figures, cartonné... 4 fr.

Cet ouvrage fait connaître les appareils et les applications qui se sont produits récemment, tant en France qu'à l'étranger.

On y trouvera, en fait de nouveautés, au point de vue théorique, l'étude des ondulations électromagnétiques, celle des courants de haute fréquence, et l'exposé de la découverte des champs tournants et des courants polyphasés. Au point de vue des applications, on trouvera toutes les nouveautés relatives au chauffage électrique, à l'éclairage, au théâtrophone, etc.

M. Julien Lefèvre est l'auteur de nombreux ouvrages scientifiques et industriels, d'un *Dictionnaire de l'industrie*, d'un *Dictionnaire d'électricité*, dont le succès a déjà été consacré par deux éditions et de volumes de l'*Encyclopédie industrielle* et de la *Bibliothèque des Connaissances utiles*, sur les *Moteurs*, le *Chauffage*, l'*Acétylène*, la *Photographie*, les *Savons et Bougies*, etc.

L'Électricité à la maison, par J.-A. MONTPELLIER, rédacteur en chef de l'*Electricien*. 1901, 1 vol. in-16 de 350 pages, avec figures, cartonné. (*Sous presse*).

Piles ; accumulateurs ; dynamos ; lampes ; régulateurs : bougies ; allumoirs ; sonneries ; avertisseurs automatiques, horloges ; compteurs ; téléphone ; moteurs ; chauffage ; automobiles électriques ; ascenseurs : paratonnerres.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Le Chauffage et les Applications de la chaleur dans l'industrie et l'économie domestique, par JULIEN LEFÈVRE, professeur à l'Ecole des sciences de Nantes, 1893, 1 vol. in-16 de 356 pages, avec 188 figures, cartonné.............. 4 fr.

La ventilation naturelle, par cheminée chauffée et mécanique. Chauffage par les cheminées et par les poêles, fixes ou mobiles, chauffage des calorifères, par l'air chaud, l'eau chaude, la vapeur, chauffage des cuisines, des bains, des serres, des voitures et des wagons, etc. Transformation des liquides en vapeurs : *distillation, évaporation, séchage et essorage*, désinfection et conservation des matières alimentaires. Production du froid, *fabrication et conservation de la glace*.

L'Art de l'essayeur, par A. RICHE, directeur des essais à la Monnaie de Paris, et E. GÉLIS, ingénieur des arts et manufactures, 1888, 1 vol. in-16, de 384 pages, avec 94 figures, cart. 4 fr.

Préparation des matières. Principales opérations : fourneaux ; vases ; agents et réactifs, essais qualificatifs par voie sèche. Argent ; or ; platine ; palladium ; plomb ; mercure ; cuivre ; étain ; antimoine ; arsenic ; bismuth ; nickel ; cobalt ; zinc ; aluminium ; fer. Essai des cendres. Tables pour le calcul des essais d'argent par la méthode de Gay-Lussac.

Monnaie, médailles et bijoux, essai et contrôle des ouvrages d'or et d'argent, par A. RICHE. 1889, 1 vol. in-16, de 396 pages, avec 66 figures, cartonné........................ 4 fr.

La monnaie à travers les âges ; les systèmes monétaires ; l'or et l'argent ; extraction ; affinage ; fabrication des monnaies ; la fausse monnaie. Les médailles et les bijoux ; titres, poinçons, bigornes, exportation et importation ; ouvrages dorés, argentés, en doublé ; épingles, broches, bracelets ; bureaux de garantie ; inspecteurs, contrôleurs, essayeurs ; la garantie et le contrôle en France et à l'étranger.

La Pratique des Essais commerciaux et industriels, par G. HALPHEN, chimiste du Ministère du commerce. 1892-1893, 2 vol. in-16, cartonnés. Chaque....... 4 fr.

Une rédaction concise, l'indication de très nombreux détails pratiques relatifs aux quantités de réactif à employer, à la durée de traitement, l'exposé de toutes les précautions qu'il convient d'observer scrupuleusement pour mener à bien l'analyse entreprise, rendront ces deux volumes également utiles aux personnes qui ne font pas de l'analyse chimique leur occupation habituelle et à celles qui sont familières avec ce genre de travail.

Matières minérales. Analyse qualitative et quantitative, 1892, 1 vol. in-16, de 342 pages, avec 28 figures, cartonné............... 4 fr.

Détermination des bases et des acides. Analyse des silicates. Acidimétrie, alcalimétrie, ammoniaque, soude, potasse, chaux, chlorométrie, fer, cuivre, zinc, plomb, nickel, argent, or, alliages, terres, verres, couleurs, etc.

Matières organiques. 1893, 1 vol. in-16, de 351 pages, avec 72 figures, cartonné .... 4 fr.

Farines et matières amylacées, poivre, matières sucrées, méthylènes, alcools et eaux-de-vie, kirsch, vins, bière, vinaigre, éther, lait, beurre, fromage, herbes végétales, suifs, savons, glycerines, cires, résines, huiles minérales, huiles industrielles, combustibles, huiles de houille, matières colorantes, engrais, urines, papiers, textiles et tissus, cuirs.

Histoire des parfums et Hygiène de la toilette, Poudres, vinaigres, dentifrices, fards, teintures, cosmétiques, etc., par S. PIESSE, chimiste-parfumeur à Londres. *Édition française*, par F. CHARDIN-HADANCOURT et H. MASSIGNON parfumeurs à Paris, et G. HALPHEN, chimiste au Laboratoire du Ministère du Commerce, 1890, 1 vol. in-16 de 371 pages, avec 70 figures, cartonné.. 4 fr.

La parfumerie à travers les siècle; histoire naturelle des parfums d'origine végétale et d'origine animale; hygiène des parfums et des cosmétiques; hygiène des cheveux et préparations épilatoires; poudre et eaux dentifrices; teintures, fards, rouges, etc.

Chimie des parfums et Fabrication des essences, extraits d'odeurs, eaux aromatiques, pommades, etc., par S. PIESSE, chimiste-parfumeur à Londres. *Édition française*, par F. CHARDIN-HADANCOURT, H. MASSIGNON, et G. HALPHEN, 1897. 1 vol. in-16 de 376 pages, avec 67 figures, cartonné... 4 fr.

Extraction des parfums; propriétés, analyses, falsifications des essences, essences artificielles; applications de la chimie organique à la parfumerie; fabrication des savons; étude des substances employées en parfumerie; formules et recettes pour essences; extraits, bouquets, eaux composées, poudres, etc.

Les Matières grasses, caractères, falsifications et essai des huiles, beurres, graisses, suifs et cires, par le Dr BEAUVISAGE, professeur agrégé à la Faculté de Lyon, 1891, 1 vol. in-16 de 3.4 pages, avec 90 figures, cartonné........................ 4 fr.

Matières grasses en général, caractères généraux, usages, origine et extraction, procédés physiques et chimiques d'essai, huiles animales, huiles végétales diverses, huiles d'olive, beurres, graisses et suifs d'origine animale, beurres végétaux, cires animales, végétales et minérales.

L'Olivier et l'Huile d'olive, histoire naturelle de l'olivier, culture de l'olivier, préparations, falsifications et usages des produits, par P. D'AYGALLIERS, professeur à l'École d'agriculture d'Oraison (Basses-Alpes), 1900, 1 vol. in-16 de 350 pages avec 64 fig., cartonné.. 4 fr.

Cet ouvrage est consacré à décrire les caractères et l'histoire de l'olivier, les meilleurs procédés à employer pour sa culture et l'obtention de ses produits, les méthodes perfectionnées pour déceler les fraudes dont ceux-ci sont l'objet, etc.

Pour relever l'oléiculture, il faut assurer un prix rémunérateur à ses produits. Lorsque les oléiculteurs seront certains de vendre leur huile un prix convenable, ils n'hésiteront plus à prodiguer leurs soins aux oliviers. Il faut donc, d'abord, améliorer la qualité de l'huile par une fabrication plus soignée, ensuite frapper de peines sévères les fraudeurs qui vendent, sous le nom d'*huile d'olive*, des mélanges plus ou moins savants d'huiles inférieures. Aujourd'hui, grâce aux travaux des chimistes, il est devenu facile de la déceler et de livrer ceux qui la pratiquent aux tribunaux chargés de la réprimer.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Le Vin et l'Art de la vinification, par V. CAMBON, ingénieur des arts et manufactures, vice-président de la Société de viticulture de Lyon, 1892, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec 75 figures, cartonné.. 4 fr.

Le raisin et le moût, la fermentation, la vinification, composition et analyse du vin, vinifications spéciales, maladies du vin, altérations et sophistications des vins, l'outillage vinaire, production du vin dans le monde, achat, livraison et transport du vin, etc.

L'Essai commercial des vins et vinaigres, par J. DUJARDIN, ingénieur des arts et manufactures, 1892, 1 vol. in-16, de 368 pages, avec 169 figures, cartonné............. 4 fr.

Examen des raisins. — Essai du moût. — Dosage de l'alcool, de l'extrait sec des cendres, du sucre, du tanin, de la glycérine, etc. — Recherche du vin de raisins secs, du plâtre, de l'acide salicylique, de la saccharine, des colorants, etc. — Examen microscopique des vins malades. — Analyse et essai des vinaigres.

Les Eaux-de-vie et la Fabrication du cognac, par A. BAUDOIN, directeur du Laboratoire de chimie agricole et industrielle de Cognac, 1893, 1 vol. in-16 de 278 pages, avec 39 figures, cartonné.................................. 4 fr.

Les eaux-de-vie. — L'eau-de-vie dans les Charentes. — La distillation. — Composition et vieillissement de l'eau-de-vie. — Analyse des vins et des eaux-de-vie. — Maladies, altérations et falsifications. — Manipulations commerciales. — Pesage métrique des eaux-de-vie. — Tables de mouillage. — Installation d'une maison de commerce. — Usage. — Les eaux-de-vie devant la loi, le fisc et les tribunaux.

La Fabrication des liqueurs, par J. de BREVANS, chimiste principal du Laboratoire municipal de la ville de Paris, Préface par Ch. GIRARD, directeur du Laboratoire municipal, 2e *édition*, 1897, 1 vol. in-16, de 456 pages, avec 93 fig., cart. 4 fr.

L'alcool ; la distillation des vins et des alcools d'industrie ; la purification et la rectification ; les liqueurs naturelles ; les eaux-de-vie de vins et de fruits ; le rhum et le tafia ; les eaux-de-vie de grains ; les liqueurs artificielles ; les matières premières ; les essences ; les esprits aromatiques, les alcoolats, les teintures, les alcoolatures, les eaux distillées, les sucs, les sirops, les matières colorantes ; les liqueurs par distillation et par infusion ; les liqueurs par essences : vins aromatisés et hydromels ; punchs ; les conserves ; les fruits à l'eau-de-vie, et les conserves de fruits ; analyse et falsifications des alcools et des liqueurs ; législation et commerce.

L'Alcool, au point de vue chimique, agricole, industriel, hygiénique et fiscal, par A. LARBALETRIER, professeur à l'École pratique d'agriculture du Pas-de-Calais, 1888, 1 vol. in-16 de 312 pages, avec 62 figures, cartonné.................................. 4 fr.

Propriétés physiques, Caractères chimiques. Dérivés. Matières alcoolisables. Fermentation alcoolique. Distillation. Alcools d'industrie. Purification et rectification. Spiritueux et liqueurs alcooliques. Altérations et falsifications. Action sur la santé. Usages. Impôts.

L'Industrie des fleurs artificielles et des fleurs conservées, outillage et matériaux, fabrication, exécution des diverses fleurs, fleurs en tricot, fruits et fleurs en cire, fleurs en coquillage, fleurs en perles, empreintes et moulages de feuilles et de fleurs, fleurs conservées, naturalisées et desséchées, par A. BLANCHON, 1900. 1 vol. in-16 de 300 pages avec 134 figures, cartonné... 4 fr.

M. Blanchon étudie d'abord les fleurs artificielles. Si cette industrie occupe de grands ateliers et fait vivre d'importantes maisons de commerce, elle peut devenir entièrement familiale et, avec un peu d'adresse et de goût, avec un outillage des plus restreints, chacun, en suivant les indications de l'auteur, peut produire des copies de toutes les fleurs; on y trouvera un charmant passe-temps qui peut devenir très productif.

L'auteur décrit ensuite comment on peut produire les mêmes fleurs avec d'autres matériaux et des plus divers : papier, laine tricotée, cire, perles, coquillages, il n'oublie point les empreintes et les moulages, ainsi que les procédés électrotypiques qui donnent à tous les végétaux une durée indéfinie en même temps qu'un aspect métallique.

Enfin, il s'arrête longtemps sur les plantes et fleurs desséchées, il s'étend longuement sur les diverses manières d'opérer, il indique tout le parti que l'on peut tirer des fleurs et des plantes ainsi conservées, elles servent non seulement à la confection des bouquets perpétuels, des couronnes mortuaires, mais à des décorations de meubles, de panneaux, de tentures, de reliures aussi artistiques qu'originales. Il termine par la curieuse application des baies et fruits desséchés dans l'art du tapissier et du passementier.

La Plume des oiseaux, par LACROIX-DANLIARD, histoire naturelle, habitat, mœurs, chasse et élevage des oiseaux dont la plume est utilisée dans l'industrie du plumassier, préparation et mise en œuvre de la plume, usages, parure et habillement, conservation, statistique, pays de provenance et principaux marchés, 1891, 1 vol. in-16, de 368 pages, avec 94 figures, cartonné. 4 fr.

Le nombre des oiseaux dont les plumes ou le duvet sont utilisés dans l'industrie du plumassier est considérable. L'auteur esquisse à grands traits leur physionomie, leurs mœurs, leur habitat, le mode de propagation et d'élevage, les moyens de capture et de destruction. M. Lacroix-Danliard traite successivement de la préparation et de la mise en œuvre de leurs dépouilles, leurs différentes applications, les procédés qui servent à en assurer la préservation et la conservation, la nomenclature des principaux marchés, l'état des prix de revient, enfin la situation du commerce d'importation et d'exportation qui se rattache à ces différents produits.

Le Poil des animaux et les fourrures, par LACROIX-DANLIARD, histoire naturelle, habitat, mœurs et chasse des animaux à fourrures, industrie des pelleteries et fourrures, principaux marchés, préparation, mise en œuvre, conservation, poils et laines, industrie de la chapellerie et de la brosserie, etc., 1892, 1 vol. in-16 de 419 pages avec 79 figures cartonné...... 4 fr.

La structure, la forme et la coloration du poil des animaux sont d'abord examinées ; puis les poils sont classés, d'après leur origine, leur consistance et les usages auxquels ils sont employés. Les poils et les duvets qui alimentent le commerce du pelletier et du fourreur ; les poils que l'on file ; ceux que l'on tisse ; les laines que l'on carde ou celles que l'on peigne ; le feutre et les chapeaux ; les soies, les crins et leurs usages respectifs dans la brosserie, la bourrelerie et l'ameublement sont autant de sujets de développement.

En dehors de cette partie technique, l'auteur insiste sur la description, l'habitat, les mœurs, la chasse des animaux qui fournissent la matière première ; il indique les lieux de production, les marchés, les prix de revient, enfin, les parasites qui s'attaquent aux produits bruts ainsi qu'aux objets fabriqués, et les moyens de les combattre.

Manuel de viticulture pratique, par E. DURAND, professeur à l'École d'agriculture d'Ecully (Rhône), 1900, 1 vol. in-16 de 400 pages, avec 146 figures, cartonné .... 4 fr.

La vigne ; influences présidant à la production du vin ; encépagement des vignobles ; constitution d'un vignoble par le greffage; greffage de la vigne ; préparation du sol de plantation ; appareils de soutien ; taille de la vigne ; taille sèche ; étude des systèmes et des formes de taille ; vignes basses et moyennes, vignes hautes ; travaux du sol ; les engrais de la vigne ; les ennemis de la vigne.

Cet ouvrage expose, au point où elles en sont arrivées de leur évolution, les diverses questions que comprend la culture, la reconstitution des vignobles sur des bases nouvelles, la lutte contre les maladies, et groupe en un faisceau les connaissances qu'il est nécessaire de posséder pour entreprendre la constitution et l'exploitation d'un domaine viticole.

La Pratique de la viticulture, Adaptation des cépages franco-américains aux vignobles français, par Mme la duchesse de FITZ-JAMES, 1894, 1 vol. in-16 de 380 pages, avec 92 figures, cartonné .... 4 fr.

L'auteur s'occupe d'abord des vignobles reconstitués qui se divisent eux-mêmes en deux grandes fractions, ceux qui donnent des résultats rémunérateurs et ceux qui n'en donnent pas ; l'auteur y passe en revue le choix des cépages et les procédés de multiplication, le rôle favorable ou défavorable du terrain, des racines et des affinités respectives entre porte-greffes et greffons.

La deuxième partie traite des vignobles en voie de perdition : vignobles menacés à courte échéance par le manque d'adaptation et la chlorose, et vignobles menacés d'une façon plus ou moins lointaine. La question de la reconstitution par le provinage franco-américain est longuement traitée. Ce volume résume les travaux de MM. FOEX, P. VIALA, MUNTZ, PRILLIEUX, MARÈS, etc.

Les Ennemis de la vigne, moyens de les détruire par E. DUSSUC, lauréat de la Société des agriculteurs de France, ex-stagiaire au Laboratoire de viticulture de Montpellier, 1894, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 139 figures, cartonné .... 4 fr.

La vigne est attaquée par une foule d'ennemis dont plusieurs sont des plus redoutables. Ce sont ces ravageurs de la vigne et les moyens de les combattre que M. DUSSUC, mettant à profit l'expérience qu'il avait acquise au Laboratoire de viticulture de l'Ecole d'agriculture de Montpellier, a exposé en un volume que la Société des agriculteurs de France vient de couronner.

M. DUSSUC étudie successivement les insectes souterrains et aériens nuisibles à la vigne (Phylloxera, Pyrale, Cochylis, etc.), les maladies cryptogamiques (Mildiou, Oïdium, Anthracnose, Black-Rot, Rot-Blanc, Brunissure, maladie de Californie, Pourridié, etc.), et les altérations organiques (Chlorose, etc.).

Les Maladies de la vigne et les meilleurs cépages français et américains, par JULES BEL, 1890, 1 vol. in-16 de 306 pages, avec 111 figures, cartonné.. .... 4 fr.

Ce volume sera consulté avec profit par tous ceux qu'intéressent les questions se rapportant à la viticulture. A côté des études personnelles de l'auteur, ils y trouveront des remarques importantes dues aux savants les plus compétents, les résultats obtenus dans les écoles départementales de viticulture, ainsi que les essais faits chez les viticulteurs les plus éminents du midi de la France.

Manuel de culture fourragère, par DENAIFFE, 1896, 1 volume in-16 de 384 pages, avec 108 figures, cartonné. 4 fr.

Création des prairies. — Influence des climats et des sols. — Flore des différents terrains. — Fumure, semis, irrigation, et soins d'entretien des prairies. — Récolte, conservation, utilisation et valeur alimentaire des fourrages. — Graminées. — Légumineuses. — Plantes fourragères diverses. — Plantes nuisibles des prairies. — Ensilage. — Sidération. — Fourrages supplémentaires. — Fourrages à consommer en vert.

Manuel de floriculture, par Ph. de VILMORIN, 1900, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec 208 figures, cartonné........ 4 fr.

Le développement prodigieux pris par le goût des fleurs a amené une révolution dans leur culture et leur commerce. D'où viennent toutes ces fleurs ? qui les cultive, les reçoit, les distribue ? quelle est la meilleure manière de les utiliser ? Ce sont toutes ces questions d'utilité pratique que M. de Vilmorin étudie. Il décrit la vente aux Halles, dans les marchés aux fleurs et dans les boutiques des fleuristes. Puis il énumère les principales plantes qui font l'objet des soins du producteur et, signalant les mérites des diverses espèces en même temps que leur culture, il traite des plantes annuelles, bisannuelles, vivaces, bulbeuses, de pleine terre, des orchidées et des plantes de serre, des arbres et arbustes fleurissant, des rosiers en particulier, enfin des plantes spéciales aux cultures du Midi et des accessoires des bouquets, verdures diverses, mousses et fougères.

Les Cultures sur le littoral de la Méditerranée (Provence, Ligurie, Algérie), par M. SAUVAIGO, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Nice. Introduction de Ch. NAUDIN, de l'Institut, 1894, 1 vol. in-16 de 318 pages, avec 105 figures, cartonné.. 4 fr.

Ce livre sera le guide indispensable du botaniste, de l'amateur de jardin et de l'horticulteur, dans cette région privilégiée du Midi.

L'auteur décrit les plantes décoratives et commerciales des jardins du littoral méditerranéen, indique les types les plus répandus, leur emploi et leur mode de culture ordinaire et intensive, les plantes à fruits exotiques, les plantes à parfums, les plantes potagères et les arbres fruitiers. Il passe en revue la constitution du sol, les opérations culturales, les meilleures variétés de plantes, les insectes nuisibles, les maladies les plus redoutables.

Les Cultures coloniales, par M. JUMELLE, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, 1901, 2 vol. in-16 de 350 pages, avec figures, cart................................ 8 fr.

Chaque volume se vend séparément :

I. — La culture des plantes alimentaires des colonies, 1 vol. in-16, avec figures, cartonné.. 4 fr.

Les plantes à tige ou racine alimentaire. — Les céréales. — Les légumes et les plantes potagères. — Les fruits. — Les plantes à sucre. — Les plantes à épices et à aromates. — Le café, le cacao, le thé.

II. — La culture des plantes industrielles et médicinales des colonies, 1 vol. in-16, avec figures, cartonné.................... 4 fr.

Les plantes textiles. — Les plantes oléagineuses. — Les plantes à caoutchouc et à gutta. — Les plantes à parfums et à vernis. — Les plantes tinctoriales et tanantes. — Les plantes médicales. — Le tabac, les plantes à narcotique et à masticatoires. — Les plantes fourragères.

Eléments de botanique agricole, à l'usage des écoles d'agriculture, des écoles normales et de l'enseignement agricole départemental, par SCHRIBAUX, professeur à l'Institut national agronomique et NANOT, directeur de l'École d'horticulture de Versailles. 1 vol. in-16, de 328 pages, avec 260 figures, 2 planches coloriées et carte, cartonné.. 4 fr.

Ce livre est destiné à tous ceux qui, ayant déjà des connaissances scientifiques, désirent des notions plus complètes de botanique pour les appliquer à une exploitation rationnelle du sol.

Des chapitres spéciaux sont consacrés au greffage, au bouturage, au marcottage, à la transplantation. L'étude des fruits, notamment la question si importante de leur conservation, a reçu un développement particulier.

Les Plantes potagères et la culture maraîchère, par E. BERGER, chef des cultures de la ville de Bordeaux, 1893, 1 vol. in-16, de 408 pages, avec 64 figures, cartonné.. 4 fr.

Ce travail, conçu sur un plan nouveau, peut aussi bien être consulté par l'amateur que le jardinier : chacun y trouvera des renseignements qui l'intéresseront. L'auteur n'a fait ressortir que le côté pratique des cultures, ce qu'il est nécessaire de connaître pour arriver à bien faire. Après avoir donné des idées générales sur la création et l'installation, à peu de frais, d'un jardin maraîcher, il donne pour chaque plante :

1° L'*Origine* : 2° la *Culture de pleine terre* et la *Culture de primeurs* sur couches et sous châssis, appropriée aux différents climats ; 3° la description des meilleures *variétés* à cultiver; 4° les *Graines*, les moyens pratiques de les récolter, de les conserver, leur durée germinative ; 5° les *Maladies* et *Animaux nuisibles*, les meilleurs moyens pour les détruire ; 6° les *Usages* et les *Propriétés économiques* et *alimentaires* des plantes.

Une dernière partie comprend un calendrier des semis et plantations à faire pendant les douze mois de l'année.

Les Engrais et la fertilisation du sol, par A. LARBALÉTRIER, professeur à l'Ecole départementale d'agriculture du Pas-de-Calais, 1891, 1 vol. in-16, de 352 pages, avec 74 figures, cartonné.. 4 fr.

L'alimentation des plantes et la terre arable. L'amendement, chaulages, marnages, plâtrages. Les engrais végétaux. Les engrais animaux, le guano. Les engrais organiques mixtes et le fumier de ferme. Les engrais chimiques, composition et emploi, préparation, achat, formules.

Eléments de botanique médicale, contenant la description des végétaux utiles à la médecine, et des espèces nuisibles à l'homme, vénéneuses ou parasites, précédés de considérations sur l'organisation et la classification des végétaux, par A. MOQUIN-TANDON, membre de l'Institut, professeur d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Paris, 3e *édition*, 1 vol. in-16 de 543 pages, avec 133 figures, cartonné.............................. 4 fr.

Constructions agricoles et architecture rurale, par J. BUCHARD, ingénieur-agronome, 1889, 1 vol. in-16 de 392 pages, avec 143 figures, cartonné.............. 4 fr.

Matériaux de construction, préparation et emploi; maison d'habitation, hygiène rurale, étables, écuries, bergeries, porcheries, basses-cours, granges, magasins à grains et à fourrages, laiteries, cidreries, pressoirs, magnaneries, fontaines, abreuvoirs, citernes, pompes hydrauliques agricoles; drainages; disposition générale des bâtiments, alignements, moyenneté et servitudes; devis et prix de revient.

Le Matériel agricole, Machines, outils, instruments employés dans la grande et la petite culture, par J. BUCHARD, 1891, 1 vol. in-16 de 384 p., avec 142 figures, cartonné............ 4 fr.

Charrues, scarificateurs, herses, rouleaux, semoirs, sarcleuses, bineuses, moissonneuses, faucheuses, faneuses, batteuses, rateaux, tarares, trieurs, hache-paille, presses, coupe-racines, appareils de laiterie, vinification, distillation, cidrerie, huilerie, scieries, machines hydrauliques, pompes, arrosages, brouettes, charrettes, porteurs, manèges, roues hydrauliques, moteurs aériens, machines à vapeur.

Les Vaches laitières, choix, entretien, production, élevage, maladies, produits, par E. THIERRY, directeur de l'Ecole pratique d'agriculture de l'Yonne, 1895, 1 vol. in-16 de 349 pages avec 75 figures, cartonné...................................... 4 fr.

M. Thierry vient de réunir en un volume de 350 pages tout ce qui peut intéresser les propriétaires de vaches laitières.

L'ouvrage débute par des notions sommaires d'anatomie et de physiologie des bovidés, et par l'étude de la connaissance de l'âge. Vient ensuite l'examen des principales races françaises et étrangères utilisées comme laitières. Les chapitres suivants sont consacrés à la production du lait, au choix des vaches laitières, à leur amélioration. L'hygiène de la vache laitière est longuement traitée, tant au point de vue de l'habitation, du pansage que de l'alimentation aux pâturages et à l'étable. Après avoir parlé de la traite, des causes de variation de la production du lait, puis de l'engraissement de la vache laitière, M. Thierry entre dans des considérations étendues sur tout ce qui concerne la production (choix des reproducteurs, rut, chaleur, monte, gestation, parturition, etc.) et l'élevage (allaitement, sevrage, castration, régime, etc.). Puis il donne quelques conseils pratiques sur l'achat de la vache laitière. Il passe en revue les maladies qui peuvent affecter la vache et le veau. Enfin il termine par l'étude du lait, de la laiterie et des industries laitières.

Ce livre résumant les travaux les plus modernes sera tout particulièrement utile aux cultivateurs et aux vétérinaires.

L'industrie laitière, le lait, le beurre et le fromage, par E. FERVILLE, 1888, 1 volume in-16, de 384 pages, avec 88 figures, cartonné...................................... 4 fr.

Le lait; essayage; vente; lait condensé; le beurre; la crème; système Swartz, écrémeuses centrifuges; barattage; délaitage mécanique; margarine; fromages frais et affinés, fromages pressés et cuits; construction des laiteries; comptabilité; enseignement.

A mesure que l'industrie des céréales est devenu moins rénumératrice, l'attention des propriétaires et des fermiers s'est préoccupée davantage des heureux résultats produits par les spéculations laitières. Ce livre expose les nouvelles méthodes adoptées dans les laiteries perfectionnées.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Guide pratique de l'élevage du cheval, par L. RELIER, vétérinaire principal au Haras de Pompadour, 1889, 1 vol. in-16 de 382 pages, avec 128 figures, cartonné......... 4 fr.

M. RELIER a résumé, sous une forme très concise et très claire, toutes les connaissances indispensables à l'homme de cheval. Organisations et fonctions, extérieur (régions, aplombs, proportions, mouvements, allures, âge, robes, signalements, examen du cheval en vente) ; hygiène, maréchalerie ; reproduction et élevage ; art des accouplements. Ce livre est destiné aux propriétaires, cultivateurs, fermiers, ainsi qu'aux palefreniers des haras, qui y trouveront les renseignements dont ils ont sans cesse besoin dans l'accomplissement de leur tâche.

Les Maladies du jeune cheval, par P. CHAMPETIER, vétérinaire en premier de l'armée. 1896, 1 vol. in-16 de 348 pages, avec 8 planches en couleurs..................... 4 fr.

Les maladies du jeune cheval par leur fréquence, la mortalité qu'elles occasionnent et les pertes qui en sont la conséquence sont de celles qu'il importe aux vétérinaires et aux éleveurs de connaître le mieux dans leurs causes et leur traitement, afin de les conjurer et de les guérir plus sûrement.

M. Champetier passe successivement en revue la gourme, la scarlatinoïde, la variole (Horse Pox), la pneumonie infectieuse, l'entérite diarrhéique, l'arthrite des poulains, le muguet, les affections vermineuses et les insectes cavitaires.

On trouvera dans ce livre, outre les traitements rationnels et méthodiques, les procédés pratiques permettant d'en éviter les désastreuses conséquences.

Le cheval anglo-normand, par A. GALLIER, médecin vétérinaire, inspecteur sanitaire de la ville de Caen. 1900, 1 vol. in-16 de 320 pages avec figures, cartonné.............. 4 fr.

L'anglo-normand. Ses origines ; histoire de la famille normande ; l'anglo-normand considéré comme reproducteur, comme cheval de guerre et comme cheval de service ; l'administration des haras. Son rôle, son système ; encouragements à l'industrie chevaline ; courses, concours.

L'âge du cheval et des principaux animaux domestiques, âne, mulet, bœuf, mouton, chèvre, chien, porc et oiseaux, par MARCELIN DUPONT, médecin-vétérinaire, professeur à l'Ecole d'agriculture pratique de l'Aisne, 1894, 1 vol. in-16, avec 36 planches dont 30 coloriées.............. 4 fr.

Le Chien, Races. — Hygiène. — Maladies, par J. PERTUS, médecin-vétérinaire, 1893, 1 vol. in-16 de 298 pages, avec 77 figures, cartonné.. 4 fr.

Différentes races, espèces et variétés ; valeur relative et choix à faire suivant le service, — extérieur et détermination de l'âge, — hygiène de l'alimentation et de l'habitation, — accouplement et parturition. — Etude des maladies : maladies contagieuses, maladie du jeune âge, rage, tuberculose, etc., — maladies de la peau, démangeaisons, eczéma, herpès, plaies et brûlures, parasites, gale, etc., — de l'appareil respiratoire, — du tube digestif, constipation, diarrhée, gastrite, vers intestinaux, etc., — de l'appareil génito-urinaire et des mamelles, — des yeux et des oreilles, — accidents de chasse, — maladies chirurgicales, — pansements, bandages et sutures, — administration des médicaments et formulaire.

Les Animaux de la ferme, par E. GUYOT, agronome éleveur, 1892, 1 vol. in-16, de 344 pages, avec 146 fig. cart... 4 fr.

Résumer tout ce que l'on sait sur nos différentes espèces d'animaux domestiques, cheval, bœuf, mouton, porc, chien, chat ; poules, dindons, pigeons, canards, oies, lapins, abeilles, et leurs nombreuses races, sur leur anatomie, leur physiologie, leur utilisation et leur amélioration, leur hygiène, leurs maladies, etc., était une œuvre difficile; aussi ce livre pourra-t-il être très utilement placé dans les bibliothèques rurales.

L'Art de conserver la santé des animaux dans les campagnes, par FONTAN, médecin-vétérinaire, lauréat de la Société des agriculteurs de France. Nouvelle médecine vétérinaire domestique à l'usage des agriculteurs, fermiers, éleveurs, propriétaires ruraux, etc. *Ouvrage couronné par la Société des agriculteurs de France*, 1894, 1 vol. in-16 de 378 pages, avec 100 figures, cartonné.. 4 fr.

Cet ouvrage s'adresse à la grande famille des agriculteurs et des éleveurs, à tous les propriétaires d'animaux domestiques. Il comprend trois parties:

1° L'*hygiène vétérinaire* ; M. Fontan a réuni les règles à suivre pour entretenir l'état de santé chez nos animaux ; 2° *Médecine vétérinaire usuelle* : Il donne une idée générale des maladies les plus faciles à reconnaître et du traitement à leur opposer en attendant la visite du vétérinaire ; 3° *Pharmacie vétérinaire domestique* : Le traitement indiqué à propos de chaque maladie se compose de moyens excessivement simples et inoffensifs, que le propriétaire peut employer lui-même impunément. Tout ce qui concerne la préparation, l'application ou l'administration de ces moyens se trouve détaillé.

Nouveau manuel de médecine vétérinaire homéopathique, par GUNTHER et PROST-LACUZON, 1892, 1 vol, in-16 de 396 pages, cartonné.................. 4 fr.

Maladies du cheval, — des bêtes bovines, — des bêtes ovines, — des chèvres, — des porcs, — des lapins, — des chiens, — des chats. — des oiseaux de basse-cour et de volière.

L'Aquarium d'eau douce, et ses habitants, animaux et végétaux, par Henri COUPIN, licencié ès-sciences, préparateur à la Sorbonne, 1893, 1 vol. in-16 de 348 pages, avec 228 figures, cartonné.. 4 fr.

L'eau et son aération. — Les plantes dans l'aquarium. — Chasse et transport des animaux. — Les protozoaires. — Les cœlentérés. — Les spongiaires. — Les vers. — Les crustacés et les insectes. — Les mollusques. — Les batraciens et les reptiles.

Ce livre s'adresse aux jeunes naturalistes et aux gens du monde qui s'intéressent aux choses de la nature. L'auteur s'est efforcé de montrer que, sans grandes connaissances scientifiques préalables, et en ne se servant presque jamais du microscope, on peut faire, avec le plus simple des aquariums, une multitude d'observations aussi variées qu'intéressantes.

L'Amateur d'oiseaux de volière, espèces indigènes et exotiques, caractères, mœurs et habitudes, reproduction en cage et en volière, nourriture, chasse, captivité, maladie, par HENRI MOREAU, 1891, 1 vol. in-16 de 432 pages, avec 51 figures, cartonné.. 4 fr.

Ce livre est l'œuvre d'un amateur qui a cherché, par la description la plus exacte possible, à rendre la physionomie et le plumage des principaux oiseaux de volière, à retracer avec ses observations personnelles, leur genre de vie. Le lecteur y trouvera des détails complets sur l'habitude, les mœurs, la reproduction, le caractère, les qualités et la nourriture de chaque oiseau.

Les Oiseaux de basse-cour, par RÉMY SAINT-LOUP, maître de conférences à l'École pratique des Hautes-Études, secrétaire de la Société nationale d'acclimatation, 1895, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 105 figures, cartonné........................ 4 fr.

Première partie. — Classification des oiseaux de basse-cour. — Variation du type dans les principales races. — Sélection. — Organisation des oiseaux. — Incubation naturelle et artificielle. — Elevage des poulets, des dindons, des canards et des oies. — Aménagement du local. — Bénéfices de l'industrie avicole. — Maladies des oiseaux de basse-cour. — Parasites.

Deuxième partie. — Descriptions des races. — I. Coqs et poules; II. Pigeons; III. Dindons; IV. Pintades; V. Canards; VI. Oies.

Les Oiseaux de parcs et de faisanderies. Histoire naturelle. Acclimatation. Elevage, par RÉMY SAINT-LOUP, 1896, 1 vol. in-16 de 354 pages avec 48 figures, cartonné.... 4 fr.

Sans doute il est bon de faire multiplier les oiseaux de basse cour, il est attrayant d'obtenir dans ces espèces des centaines de races et de variétés, mais la naturalisation des nombreux oiseaux exotiques plus rares, au plumage plus éclatant, est incontestablement plus intéressante. Enfin le repeuplement des chasses offre à l'activité des amateurs d'oiseaux des sujets de recherches et d'expériences que l'on doit faciliter et dont l'étude doit être indiquée par des livres spéciaux. Aussi était-il intéressant d'exposer ce qui a été fait et de signaler les résultats obtenus en un livre pouvant servir de guide à la fois pour la connaissance zoologique et pour l'éducation des oiseaux de parc et de faisanderie.

Canards, oies et cygnes, Palmipèdes de produit, de chasse et d'ornement, par A. BLANCHON. 1896, 1 vol. in-16 de 348 pages avec 73 figures, cartonné........................ 4 fr.

La première partie de ce volume est consacrée à l'installation, à la nourriture, à l'incubation, à l'élevage, à l'éjointage, aux maladies, à l'acquisition et au transport des oiseaux et des œufs.

Dans la deuxième partie, M. Blanchon passe en revue les différentes races de cygnes, oies et bernaches et autres anséridés, canards, sarcelles et autres anatidés : il donne, à propos de chaque espèce, les caractères distinctifs, la distribution géographique, les migrations, le nid, la ponte, l'incubation, les mœurs, la nourriture, les produits, la chasse, la vie en captivité, la longévité.

Manuel de Génie sanitaire, par L.-A. BARRÉ, professeur à l'Association polytechnique, et P. BARRÉ. Préface par L. MASSON, inspecteur des travaux sanitaires de Paris. 1897, 2 vol. in-16, 723 pages, 258 figures, cartonnés.................... 8 fr.

I. *La Ville salubre.* 342 pages, 80 figures... .... 4 fr.

Dans la *Ville salubre,* les auteurs résument tout ce qu'il est essentiel de connaître en ce qui concerne l'assainissement. Ils étudient d'abord les principes généraux de l'hygiène urbaine, puis les moyens préconisés pour assainir le sol et l'air. Un important chapitre sur l'eau est suivi d'un exposé concis de la situation des eaux de Paris. Le chapitre suivant traite de l'utilisation des eaux d'égoût. Les établissements insalubres, puis les cimetières et la crémation forment des sections à part, et le premier volume se termine par des notices très intéressantes sur l'alimentation d'eau et les systèmes d'assainissement employés dans les principales villes de France et de l'étranger.

II. *La Maison salubre.* 381 pages, 178 figures... .... 4 fr.

Dans la *Maison salubre,* sont indiqués les meilleurs systèmes applicables à l'assainissement des habitations : appareils de filtrage, alimentation d'eau domestique, évacuation des eaux usées, water-closets, siphons, réservoirs de chasse, éviers, systèmes de vidange, écoulement direct à l'égout, égouts publics et privés, urinoirs, etc. Dans ce volume sont aussi indiquées les conditions exigibles de la *Maison idéale,* puis viennent les installations de bains, les lavoirs, les systèmes d'hydrothérapie et de buanderie, les appareils de chauffage et d'éclairage, la ventilation, les logements insalubres, etc.

La Gymnastique et les Exercices physiques, par le Dr LEBLOND. Introduction par H. BOUVIER, membre de l'Académie de médecine. 1888, 1 vol. in-16 de 492 pages avec 80 figures, cartonné................................ 4 fr.

Marche. — Course. — Natation. — Escrime. — Équitation. — Chasse. — Massage. — Exercices gymnastiques. — Applications au développement des forces, à la conservation de la santé, et au traitement des maladies.

Physiologie et Hygiène des écoles, des collèges et des familles, par J.-C. DALTON. 1888, 1 vol. in-16, de 534 pages, avec 67 figures, cartonné......... 4 fr.

Structure et mécanisme de la machine animale. — Les aliments et la digestion. — La respiration. — Le sang et la circulation. — Le système nerveux et les organes des sens. — Le développement de l'enfant.

Premiers secours en cas d'accidents et d'indispositions subites, par les Drs E. FERRAND, ancien interne des hôpitaux de Paris, et A. DELPECH, membre de l'Académie de médecine, 4e *édition,* 1891, 1 vol. in-16, de 339 pages, avec 106 figures, cartonné.............................. 4 fr.

Empoisonnés, noyés, asphyxiés, les blessés de la rue, de l'usine, de l'atelier : maladies à invasion subite; premiers symptômes des maladies contagieuses.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Nouvelle médecine des familles, à la ville et à la campagne, à l'usage des familles, des maisons d'éducation, des écoles communales, des curés, des sœurs hospitalières, des dames de charité et de toutes les personnes bienfaisantes qui se dévouent au soulagement des malades, par le Dr A.-C. DE SAINT-VINCENT, 13e *édition, complètement refondue* et mise au courant des derniers progrès de la science, 1900, 1 vol. in-16 de 452 pages, avec 129 figures, cartonné.............. 4 fr.

Remèdes sous la main; premiers soins avant l'arrivée du médecin et du chirurgien; art de soigner les malades et les convalescents.

Ce livre est le résultat d'une pratique de vingt ans à la campagne et à la ville. En le rédigeant, l'auteur a eu pour but de mettre entre les mains des personnes bienfaisantes qui se dévouent au soulagement de nos misères physiques, qui vivent souvent loin d'un médecin ou d'un pharmacien, et qui sont appelées non pas seulement à donner des consolations, mais encore des conseils, un ouvrage tout à fait élémentaire et pratique, un guide sûr pour les soins à donner aux malades et aux convalescents.

A la ville comme à la campagne, on n'a pas toujours le médecin près de soi ou au moins aussitôt qu'on le désirerait; souvent même on néglige de recourir à ses soins pour une simple indisposition, dans les premiers jours d'une maladie. Pour obvier à ces inconvénients l'auteur a donné la description des maladies communes; il en fait connaître les symptômes et les a fait suivre du traitement approprié, éloignant avec soin les formules compliquées dont les médecins seuls connaissent l'application.

La Pratique de l'Homœopathie simplifiée, par A. ESPANET, 4e *édition*, 1894, 1 vol. in-16 de 396 p., cart. 4 fr.

Signes et natures des maladies; traitement homéopathique; prophylaxie; mode d'administration des médicaments; soins aux malades et aux convalescents.

Cette nouvelle édition a subi de nombreux changements qui ont eu pour but de la rendre encore plus méthodique; elle a reçu des additions nécessitées par les progrès du diagnostic et de la thérapeutique.

Conseils aux mères sur la manière d'élever les enfants nouveau-nés, par le Dr A. DONNÉ, 8e *édition*, 1894, 1 vol. in-16, de 378 pages, cartonné.................................... 4 fr.

Hygiène de la mère pendant la grossesse; allaitement maternel; nourrices; biberons; sevrage; régime alimentaire; vêtements; sommeil; dentition; séjour à la campagne; accidents et maladies; développement intellectuel et moral.

Conseils sur la manière de nourrir les enfants, par le Dr BACHELET. *Nouvelle édition*, 1894, 1 vol. in-16 de 278 pages, cartonné................................ 4 fr.

L'enfance et son régime. — Le lait, l'allaitement naturel et artificiel. — La bouillie et la panade. — Le sevrage. — Les dents et les maladies attachées à leur éruption. — Les vers chez les enfants. — Régime des nourrices. — Premiers symptômes des maladies contagieuses qui peuvent atteindre les jeunes enfants.

Les Pêcheries et les Poissons de la Méditerranée, par P. GOURRET, docteur ès sciences, sous-directeur de la Station zoologique de Marseille, 1894, 1 vol. in-16 de 360 pages, avec 108 figures, cartonné................ 4 fr.

Configuration des côtes. Nature et densité des fonds. Profondeurs. Vents et courants. Régime des poissons. Poissons sédentaires et voyageurs. Engins et filets de pêche. Pêches avec appâts au moyen de lignes ou au moyen de casiers. Pêches au harpon, à la lumière ou au fustier, au large, à la grappe. Filets traînants. Filets flottants ou dérivants. Filets fixes. Modifications des côtes et des fonds; jets à la mer; vases des fleuves; animaux voraces. Mesures protectrices.

La Pisciculure en eaux douces, par A. GOBIN professeur départemental d'agriculture, 1889, 1 vol. in-16 de 360 pages, avec 90 figures, cartonné......................... 4 fr.

M. Gobin étudie d'abord les poissons au point de vue de l'anatomie et de la physiologie; puis il passe en revue les milieux dans lesquels les poissons doivent vivre. Des chapitres sont consacrés aux ennemis et aux parasites des poissons, à leurs aliments végétaux et animaux, à leurs mœurs, aux circonstances de leur reproduction, aux modifications de milieux qu'ils peuvent supporter pour une reproduction plus économique, etc. à la production naturelle; aux procédés de la pisciculture, à l'exploitation des lacs; aux eaux saumâtres; à l'acclimatation des poissons de mer en eaux douces et inversement; l'ouvrage se termine par la faunule des poissons d'eau douce de la France.

La Pisciculture en eaux salées, par ALPH. GOBIN. 1891, 1 vol. in-16, de 353 pages, avec 105 figures, cart....... 4 fr.

Les eaux salées, reproduction naturelle, poissons migrateurs (maquereau, hareng, morue, thon, sardine, anchois, etc.), poissons sédentaires (barbue, sole, raie, bar, grondin, daurade, etc.), étangs salés, réservoirs et viviers, homards et langoustes, moules et huitres.

La Pêche et les poissons des eaux douces, Par ARNOULT LOCARD, 1891, 1 vol. in-16, de 352 pages, avec 174 fig. cartonné... 4 fr.

Dans la première partie de cet ouvrage, sont décrites toutes les espèces de poisson qui vivent dans nos eaux douces, fleuves ou rivières, ruisseaux, lacs ou étangs.

Dans la deuxième partie, on passe en revue la ligne et ses nombreux accessoires, les diverses amorces ou appâts susceptibles d'attirer le poisson; enfin tous les genres de pêche, à la ligne, au filet, à la nasse, au trident, etc.

Manuel d'Ostréiculture. Histoire naturelle, culture industrielle, hygiène alimentaire des Huîtres et des Mollusques comestibles. 1900, 1 vol. in-16, de 382 pages, avec 97 fig., cart. 4 fr.

L'auteur donne d'abord un aperçu général sur les mollusques comestibles. Il étudie ensuite en détail l'ostréiculture, et donne des renseignements sur la mytiliculture, la domestication des clovisses, escargots. etc. Enfin, il nous présente des considérations intéressantes sur l'influence physiologique de la domestication, le repeuplement malacologique des côtes, et les ennemis et maladies des mollusques. L'ouvrage se termine par un chapitre concernant l'hygiène alimentaire et les mollusques.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Manuel d'Apiculture, Organes et fonctions des abeilles, éducation et produits, miel et cire, par MAURICE GIRARD, ancien président de la Société entomologique de France, 3e *édition*, 1896, 1 vol. in-16, de 320 pages, avec 84 figures................. 4 fr.

L'abeille est l'objet de soins de jour en jour plus attentifs, en raison de l'intérêt qui s'attache à son étude et des avantages que procure son éducation. Il manquait en France un livre qui mît à la portée de l'éleveur l'ensemble des connaissances qu'il a besoin de posséder. M. Girard a exposé les manipulations agricoles, les procédés d'extraction, la composition chimique du miel et de la cire, il a décrit les organes, les fonctions, les maladies, les ennemis de l'Abeille.

L'Amateur de Coléoptères, guide pour la chasse, la préparation et la conservation, par H. COUPIN, préparateur à la Sorbonne, 1894, 1 vol. in-16 de 352 pages, avec 217 fig., cart. 4 fr.

Depuis longtemps grand amateur de Coléoptères, l'auteur a voulu faire profiter les néophytes de son expérience, en leur offrant ce livre, destiné à les guider dans la recherche et la conservation des insectes.

Après avoir donné des renseignements généraux sur l'équipement du chasseur et les instruments qu'il doit porter avec lui, dans ses pérégrinations, il étudie séparément les différentes chasses auxquelles il pourra se livrer.

Les nombreuses figures d'insectes distribuées dans le texte seront très utiles aux commençants et les aideront à se mettre sur la voie des déterminations des genres et des espèces.

Enfin, il étudie avec figures et détails circonstanciés, la préparation des Coléoptères et leur rangement en collection.

L'Amateur de Papillons, guide pour la chasse, la préparation et la conservation, par H. COUPIN, 1895, 1 vol. in-16 de 334 pages, avec 246 figures, cartonné........................ 4 fr.

Les papillons en général : organisation, classification, biologie, classification, habitat, les chenilles, les chrysalides. Équipement du chasseur. Chasse : aux papillons adultes, aux chenilles, sur les plantes basses, sur les arbres, dans les fruits et les graines, dans la maison. Élevage des chenilles. Chasse aux chrysalides. Récolte des œufs. Préparation et rangement en collection.

L'Amateur d'Insectes, caractères et mœurs des insectes, chasse, préparation et conservation des collections, par PH. MONTILLOT, membre de la Société entomologique de France. Introduction par le professeur LABOULBÈNE, ancien président de la Société entomologique de France, 1890, 1 vol. in-16 de 352 pages, avec 197 figures, cartonné................................ 4 fr.

Organisation des insectes; histoire, distribution géographique et classification chasse et récolte, ustensiles et procédés de capture; description, mœurs et habitat des Coléoptères, des Orthoptères, des Névroptères; des Hyménoptères, des Lépidoptères, des Hémiptères, des Diptères; collections; rangement et conservation.

Les Insectes nuisibles, par Ph. MONTILLOT, 1891, 1 vol. in-16 de 308 pages, avec 156 figures, cartonné........ 4 fr.

Histoire et législation, les forêts, les céréales et la grande culture, la vigne, le verger et le jardin fruitier, le potager, le jardin d'ornement, à la maison.

Le livre de M. Montillot a pour but d'offrir, dans un cadre restreint, le plus possible de notions précises sur les insectes qui peuvent causer des dégâts.

L'auteur, dans son exposition, ne procède pas suivant les ordres et les familles entomologiques, mais par catégories de dévastateurs ; il examine successivement les insectes nuisibles aux forêts, aux céréales et à la grande culture, puis aux cultures spéciales, à la vigne, au verger, aux jardins potagers et d'ornement. Il ne néglige pas les insectes qui se trouvent dans nos maisons, attaquent nos meubles, nos vêtements, ceux qui se cachent dans nos cuisines et à l'office. Il termine par les parasites de l'homme et des animaux domestiques. Cette manière de procéder lui a permis des divisions nettes, où chacun peut trouver ce qui l'intéresse ; de simples renvois évitent les redites ou la confusion pour les espèces appartenant à plusieurs catégories.

L'Art de détruire les animaux nuisibles, par H.-L.-A. BLANCHON, 1899, 1 vol. in-16 de 292 pages, avec 111 figures, cartonné.................................... 4 fr.

Le chasseur doit protéger son gibier, le pisciculteur le poisson de ses étangs, le cultivateur ses récoltes, ses troupeaux, sa basse-cour, le jardinier ses légumes, ses fruits et ses fleurs, la ménagère ses provisions, ses meubles, ses vêtements ; l'homme doit se défendre lui-même contre l'attaque de divers animaux et principalement des parasites qui, légion, le guettent sans cesse.

M. Blanchon indique les armes dont il faut se servir dans cette lutte constante, la manière de les employer, de les entretenir, de les fabriquer, lorsque leur construction est à la portée de tous.

S'il a traité d'une manière complète le *piègeage*, qui demande des connaissances étendues et une science particulière pour déjouer la défiance d'animaux rusés, il n'a pas négligé les procédés de chasse généralement employés.

Il s'est étendu sur l'empoisonnement qui donne des résultats excellents, quoiqu'il soit d'un emploi dangereux, et il a indiqué les précautions nécessaires pour éviter les accidents.

L'Art de découvrir les sources et de les capter, par E.-S. AUSCHER, ingénieur des arts et manufactures. 1899, 1 vol. in-16 de 278 pages avec 79 figures, cart... 4 fr.

Ce livre a été écrit dans le but de mettre à la portée de tous les données les plus récentes sur la recherche et le captage des eaux. Toutes les municipalités, tous les propriétaires sont aujourd'hui en quête d'eaux saines et abondantes. Quatre livres divisent le travail :

Dans le premier, ce sont les propriétés de l'eau qui sont passées en revue : propriétés physiques, chimiques, température, nature géologique des terrains, variations des eaux, etc.

Dans le second, les eaux souterraines sont étudiées dans leurs relations avec les terrains : schistosité, cassures, failles, porosité, influence des pluies, régimes différents des eaux souterraines, puits artésiens et boit-tout, rivières souterraines, sources intermittentes, etc.

Dans le troisième, l'auteur s'attache à la recherche des sources et des eaux souterraines. Après un historique de la question (baguette divinatoire, sorciers, procédés scientifiques) il fixe les signes extérieurs qui révèlent aux savants les diverses connaissances de la géologie et de la topographie.

Dans un dernier livre, M. Auscher passe aux applications de la pratique hydrographique proprement dite. Il aborde le captage des eaux, ou ensemble des travaux qu'il est nécessaire d'effectuer pour arriver à utiliser les eaux des sources, des puits ou des puits artésiens ; d'où découle une étude détaillée du captage des eaux : 1° derrière un barrage, 2° dans des galeries ou drains ; 3° dans des puits.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Le Pain et la Viande, par J. DE BRÉVANS, chimiste principal au Laboratoire municipal de Paris. Préface par M. E. RISLER, directeur de l'Institut national agronomique, 1892, 1 vol. in-16 de 360 pages, avec 97 figures cartonné........................ 4 fr.

Le Pain. — Les Céréales. — La Meunerie. — La Boulangerie. — La Pâtisserie et la Biscuiterie. — Altérations et Falsifications. — *La Viande.* — Les Animaux de boucherie. — La Boucherie. — La Charcuterie. — Les Animaux de Basse-Conr. — Les Œufs. — Le Gibier. — Les Conserves alimentaires. — Altérations et Falsifications.

Les Légumes et les Fruits, par J. DE BRÉVANS. Préface par M. A. MUNTZ, professeur à l'Institut national agronomique, 1893, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec 132 figures, cart. 4 fr.

Les légumes. — La Pomme de terre. — La Carotte. — La Betterave. — Les Radis. — L'Oignon. — Le Haricot. — Le Pois. — Le Chou. — L'Asperge. — Les Salades. — Les Champignons, etc. — *Les Fruits.* — La Cerise. — La Fraise. — La Groseille. — La Framboise. — La Noix. — L'Orange. — La Prune. — La Poire. — La Pomme. — Le Raisin, etc. Origine, culture, variétés, composition, usages. Conservation. Analyse. Altérations et Falsifications. Statistique de la Production.

Les Conserves alimentaires, par J. DE BRÉVANS, 1896, 1 vol. in-16 de 396 pages, avec 72 figures, cart....... 4 fr.

M. de Brevans étudie tout d'abord les procédés généraux de conservation des matières alimentaires : par la concentration, par la dessication, par le froid, par la stérilisation et par les antiseptiques. Il examine ensuite les procédés spéciaux à chaque aliment.

A propos de la viande il traite de la conservation par dessication, des extraits de viande, des peptones, des conserves de soupes, de la conservation par le froid, des enrobages, de la conservation par la chaleur et l'élimination de l'air, par le salage et les antiseptiques. Vient ensuite l'étude des conserves de poissons, de crustacés et de mollusques. La conservation et la pasteurisation du lait, les laits concentrés, la conservation du beurre et des œufs terminent les aliments d'origine animale.

Il passe ensuite à l'étude de la conservation des aliments d'origine végétale : légumes, fruits, confitures, etc. L'ouvrage se termine par l'étude des altérations et des falsifications et par l'analyse des conserves alimentaires.

Les Industries des abattoirs, connaissance, achat et abatage du bétail, préparation, commerce et inspection des viandes, produits et sous-produits de la boucherie et de la charcuterie, par L. BOURRIER, vétérinaire sanitaire du département de la Seine. 1897, 1 vol. in-16 de 356 pages, avec 77 fig., cart.. 4 fr.

Après une étude générale sur les abattoirs et le commerce de la *boucherie*, de la *charcuterie* et de la *triperie*, l'auteur passe successivement en revue le bœuf, le veau, le mouton, la chèvre et le cheval de boucherie, le porc : pour chacun il étudie l'achat et la connaissance des diverses races, l'abatage, la préparation des bêtes abattues, les abats, les issues, les suifs, les cuirs et les produits accessoires.

En dehors des parties comestibles, la bête abattue fournit des produits dont la valeur et l'emploi offrent une grande importance. Que deviennent les peaux, le sang, les suifs, les cornes, les os et les autres déchets de l'animal ? M. Bourrier examine ensuite la viande abattue, les différentes catégories de viande, leurs qualités, leur conservation.

Il termine par l'inspection sanitaire des viandes.

Les Alpes françaises, par A. FALSAN, 1893, 2 vol. in-16, ensemble 636 pages avec 129 figures . . . . . . 7 fr.

I. *Les montagnes, les eaux, les glaciers, les phénomènes de l'atmosphère*, 1 vol. in-16 de 288 pages, avec 52 figures. 3 fr. 50

II. *La flore et la faune, l'homme dans les Alpes*, 1 vol. in-16 de 356 pages, avec 77 figures. . . . . 3 fr. 50

Longtemps presque inconnues, nos superbes chaînes alpestres ont été pour ainsi dire révélées au monde, depuis cent ans à peine, par une succession d'intrépides explorateurs qui ont su entraîner vers leurs admirables cimes des légions d'admirateurs enthousiastes. Pour tous ces fidèles, refaire, accessible à tous, l'histoire géologique, hydrologique, climatérique, météorologique, botanique, zoologique et etnographique des Alpes, de leur vie séculaire, de leurs évolutions, de leurs fonctions, résumer les beaux travaux qu'elles ont inspirés, c'était là une énorme entreprise. M. Falsan a su la mener à bien avec un rare bonheur.

Tout en étant d'une incontestable valeur scientifique le livre de M. Falsan est en même temps une œuvre de saine et intelligente vulgarisation.

Les Pyrénées, les montagnes, les glaciers, les eaux minérales, les phénomènes de l'atmosphère, la flore, la faune et l'homme par F. TRUTAT, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Toulouse. 1894, 1 volume in-16 de 371 pages avec 80 fig. 3 fr. 50

Les Vosges, le sol et les habitants, géographie physique, géologie, météorologie, climatologie, flore, faune, archéologie préhistorique, anthropologie, ethnographie, par G. BLEICHER, professeur d'histoire naturelle, à l'École de Nancy, 1890, 1 vol. in-16 de 320 pages, avec 28 figures . . . . 3 fr. 50

L'Algérie, le sol et les habitants, par BATTANDIER et TRABUT, professeurs à l'École de Médecine d'Alger, 1897, 1 volume in-16 de 350 pages, avec figures. . . 3 fr. 50

Les tremblements de terre, par F. FOUQUÉ, professeur au Collège de France, membre de l'Institut, 1 vol. in-16 de 328 pages, avec 44 figures . . . . 3 fr. 50

Depuis quelques années, l'observation et l'étude des tremblements de terre a été soumise à la méthode scientifique. Des instruments ont été imaginés, non seulement pour les signaler, mais pour en analyser les particularités importantes. C'est l'étude des résultats déjà acquis que nous présente ce livre de l'éminent professeur du Collège de France. (*Cosmos.*)

Les problèmes de la géologie et de la paléontologie, par TH. HUXLEY, 1892, 1 vol. in-16 de 312 p., avec 34 figures . . . . 3 fr. 50

La contemporanéité géologique et les types persistants de la vie. — Histoire d'un morceau de craie. — La réforme géologique. — La généalogie des animaux. — Le corail et les récifs de corail. — L'origine et les progrès de la paléontologie. — La paléontologie et la théorie de l'évolution. — Application des lois de l'évolution à la classification des vertébrés. — La formation de la houille.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Les cavernes et leurs habitants, par JULIEN FRAIPONT, professeur de paléontologie à l'Université de Liège, 1896, 1 vol. in-16 de 334 pages, avec 89 figures . . . . 3 fr. 50

Origine des cavernes naturelles : cavernes creusées par les eaux souterraines et par la mer, cavernes d'origine éruptive. Mode de remplissage des grottes ; âge de leurs dépôts, signification des ossements animaux et humains et des débris de l'industrie humaine qu'on y trouve. Faune actuelle des cavernes.

Les habitants des cavernes à travers les âges. Habitation des cavernes pendant l'époque de l'*Elephas antiquus* et du *Rhinoceros Merkii*, du Mammouth, (Moustérien, Solutréen), du Renne (Magdalénien). Période néolithique.

Introduction de l'usage des métaux. Les cavernes pendant les temps historiques. Les divinités dans les cavernes : cultes et sanctuaires. Légendes et traditions populaires des cavernes.

Les plantes fossiles, par B. RENAULT, assistant au Muséum. 1 vol. in-16, de 400 p. avec 53 fig. . . . 3 fr. 50

L'auteur a désiré appeler l'attention sur l'importance du rôle tenu par les plantes qui ont précédé celles qui vivent encore sous nos yeux. En même temps que les premières couches sédimentaires se déposaient à la surface du globe, les premières plantes apparaissaient de leur côté ; elles se sont succédé nombreuses et variées. Comme les terrains formés au sein des eaux nous ont conservé une partie de ces espèces, que ces espèces varient souvent d'une couche sédimentaire plus ancienne à une autre plus récente, leur connaissance peut établir l'ordre chronologique de ces terrains.

Origine paléontologique des arbres cultivés ou utilisés par l'homme, par G. de SAPORTA, correspondant de l'Institut, vol. in-16 de 360 p. avec 43 fig. . . . . . 3 fr. 50

M. de Saporta est arrivé à saisir la descendance des espèces arborescentes actuelles par celles des époques antérieures, recueillies à l'état fossile. Grâce à lui le lecteur peut assister à ce magnifique développement de la végétation et contempler, dans les illustrations du livre, le spectacle de cette filiation.

La biologie végétale, par PAUL VUILLEMIN, professeur agrégé d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Nancy, 1 vol. in-16 de 380 pages, avec 82 figures . . . . . . 3 fr. 50

L'absence à peu près absolue dans les traités de botanique de considérations générales un peu amples sur la vie des plantes et sur ses rapports avec les manifestations et les conditions de la vie en général doit assurer un excellent accueil à un ouvrage de ce genre. M. Vuillemin est fort érudit et son livre est plein de faits intéressants et de bonnes descriptions. (*Revue scientifique.*)

Les fleurs à Paris, culture et commerce, par PH. de VILMORIN, 1892, 1 vol. in-16 de 324 p., avec 208 fig. 3 fr. 50

Le développement prodigieux pris par le goût des fleurs a amené une révolution dans leur culture et leur commerce. D'où viennent toutes ces fleurs? qui les cultive, les reçoit, les distribue? quelle est la meilleure manière de les utiliser? Ce sont toutes ces questions d'utilité pratique que M. de Vilmorin étudie. Il décrit la vente aux Halles, dans les marchés aux fleurs, et dans les boutiques des fleuristes. Puis il énumère les principales plantes qui font l'objet des soins du producteur et, signalant les mérites des diverses espèces en même temps que leur culture, il traite des plantes annuelles, bisannuelles, vivaces, bulbeuses de pleine terre, des orchidées et des plantes de serre, des arbres, et arbustes, fleurissant, des rosiers en particulier, enfin des plantes spéciales aux cultures du Midi et des accessoires des bouquets, verdures diverses, mousses et fougères.

Les sciences d'observation au moyen-âge, lord BACON, par JUSTUS de LIEBIG. Traduit et annoté par P. de TCHIHATCHEFF, correspondant de l'Institut, 1894, 1 vol. in-18, de 328 pages . . . . 3 fr. 50

Au bord de la mer, les dunes et les falaises, les animaux et les plantes des côtes de France, par le Dr TROUESSART, 1893, 1 vol. in-16 de 349 pages, avec 144 figures. . . . . . 3 fr. 50

Les distractions qu'offre la plage laissent le loisir de s'intéresser aux beautés de la nature, d'examiner les pierres, les plantes et les animaux que les vagues poussent sans cesse aux pieds du promeneur et qui sont ramenées par le filet du pêcheur. Pour étudier avec fruit ces objets si variés, il n'est pas besoin d'avoir les connaissances d'un naturaliste : cependant beaucoup de personnes sont détournées de cette utile distraction faute d'un guide élémentaire et sûr qui leur dise le nom et l'histoire de ces pierres, de ces animaux et de ces plantes. Réunir en un volume les principales notions qui constituent l'histoire naturelle de nos côtes (géologie, botanique et zoologie), résumer ces notions sous une forme claire, exacte et précise, tel a été le but de M. Trouessart. Il y a parfaitement réussi.

La vie au sein des mers, par L. DOLLO, aide-naturaliste au Muséum de Bruxelles, 1891, 1 vol. in-16, de 304 pages. avec 47 figures. . . . . 3 fr. 50

Après avoir étudié dans une première partie la faune marine et les grandes profondeurs de la mer, M. Dollo raconte ce qu'ont été les explorations sous-marines et quels procédés de recherches elles ont mis en usage. Vient ensuite une étude sur les conditions d'existence dans les profondeurs des abîmes et sur la faune abyssale. Les conditions de pression, d'immobilité du milieu, de température et d'éclairage, constituent en effet un milieu bien différent de ceux que nous avons l'habitude d'étudier, soit dans l'air, soit dans les eaux de nos rivières et de nos lacs Aussi cette étude contient-elle nombre de renseignements curieux.

Sous les mers, campagnes d'explorations du « *Travailleur* » et du « *Talisman* », par le marquis de FOLIN, 1 vol. in-16, de 340 pages, avec 45 figures. . . . . 3 fr. 50

Les recherches sous-marines, leur importance et leur utilité. — Les grandes explorations américaines, anglaises, etc. — La côte des Basses-Pyrénées, des Landes et de la Gironde. — Les trois campagnes du « *Travailleur* ». — Le golfe de Gascogne. — La Méditerranée, les côtes du Maroc, du Portugal, de l'Espagne, les Canaries, Madère. — Campagne du « *Talisman* », les côtes de la péninsule Ibérique, du Maroc, du Soudan et du Sénégal, les îles du cap Vert, la mer des Sargasses, les Açores.

Pêches et chasses zoologiques, par le marquis de FOLIN. 1893, 1 vol. in-16 de 332 pages avec 117 fig. 3 fr. 50

Les pêches que l'on peut exécuter sur le littoral ou à quelque distance en mer, sur un canot de pêcheur, sont susceptibles de répondre aux exigences de tous les goûts. M. de Folin passe d'abord en revue la pêche des animaux inférieurs, infusoires, rhizopodes, éponges, hydres, méduses, actinies, étoiles de mer, comatules, oursins, holothurides; vers et mollusques, puis celle des crustacés, crabes et crevettes. Les poissons qui vivent sur nos côtes sont nombreux, M. de Folin passe en revue la pêche de l'anchois et de la sardine, du thon et du maquereau, du saumon, de l'alose, de l'éperlan, sans oublier la pêche du petit poisson à marée basse. Enfin, il termine par la chasse des insectes, des oiseaux et des mammifères de nos côtes.

Corbeil. Imprimerie Ed. Crété.

LI
Peti
Coll

Angerste
— G
Ball. Fol
Bastide.
Bel. La
Bergeret
Bernard.
Bernhar
Biétrix.
Binet. H
— M
Boery.
Bramsen
Brémon
—
Cauvet.
Claude.
Corfield
Corlieu.
Corre.
Coste.
Debierr
Dechau
Degoix.
—
—
Faivre.
giène
Fourni
Galope
Garnie

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, 19, RUE HAUTEFEUILLE, PARIS

Dictionnaire de l'Industrie

Illustré de nombreuses figures intercalées dans le texte

Matières premières — Machines et Appareils — Méthodes de fabrication
Procédés mécaniques — Opérations chimiques
Produits manufacturés

Par JULIEN LEFÈVRE

DOCTEUR ÈS SCIENCES, AGRÉGÉ DES SCIENCES PHYSIQUES,
PROFESSEUR AU LYCÉE DE NANTES

1899. 1 vol. gr. in-8 de 900 à 950 pages à 2 colonnes, avec environ 800 figures.. **25 fr.**

Dictionnaire d'Électricit

COMPRENANT

Les Applications aux Sciences, au ndustrie

Par JULIEN

DOCTEUR ÈS SCIENCES, AGRÉGÉ DE s,
PROFESSEUR AU LYCÉ

DEUXIÈME ÉDITION MISE AU COUR ÉLECTRIQUES

In duc

PROFESS

1895. 1 vol. gr. i ig.. **25 fr.**

Dicti

Par E. BOUANT, Agrégé des sciences physiques.

COMPRENANT

Les Applications aux Sciences, aux Arts, à l'Agriculture et à l'Industrie

A L'USAGE DES CHIMISTES, DES INDUSTRIELS,
DES FABRICANTS DE PRODUITS CHIMIQUES, DES LABORATOIRES MUNICIPAUX,
DE L'ÉCOLE CENTRALE, DE L'ÉCOLE DES MINES, DES ÉCOLES DE CHIMIE, ETC.

Introduction par M. TROOST, Membre de l'Institut

1 vol. gr. in-8 de 1220 ... **25 fr.**

Ouvrage recommandé par le Ministè èques des lycées.

ENVOI FRANCO .

